

MERCADOS DE CARBONO

Los esquemas de comercio de derechos de emisión para el dióxido de carbono o también llamados mercados de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero (GEI) son un enfoque para limitar el cambio climático mediante la creación de un mercado con concesiones limitadas para las emisiones. Los costos adicionales de las emisiones de GEI pueden reducir la competitividad de los combustibles fósiles y acelerar las inversiones en fuentes de energía bajas en carbono, como la energía eólica y la fotovoltaica. Los combustibles fósiles son el principal impulsor del cambio climático. Representaron en los primeros años de la década de los 2000s el 89% de todas las emisiones de CO₂ y el 68% de todas las emisiones de GEI (Yamin, 2005). Bajo el comercio de emisiones, un país o un contaminador que tiene más emisiones puede comprar el derecho a emitir más. El país o entidad que tiene menos emisiones vende el derecho a emitir carbono a otros países o entidades. Como resultado, se aprovecharían primero los métodos de reducción de carbono más rentables. El ETS y los impuestos al carbono son un método común para que los países cumplan sus compromisos en virtud del Acuerdo de París (Yamin, 2005).

Los mercados de carbono están en funcionamiento en China, la Unión Europea y otros países. Sin embargo, por lo general no están armonizados con ningún presupuesto de carbono definido, que es necesario para mantener el calentamiento global por debajo de los umbrales críticos de 1.5 °C o "muy por debajo" de 2 °C. Los esquemas existentes solo cubren un alcance limitado de emisiones. En Estados Unidos, este mercado se centra en la industria y la gran generación de energía, dejando la introducción de esquemas adicionales para el

transporte y el consumo privado a los estados miembros. Aunque las unidades se cuentan en toneladas de dióxido de carbono equivalente, otros potentes gases de efecto invernadero como el metano (CH₄) o el óxido nitroso (N₂O) de la agricultura no suelen formar parte de estos planes. Aparte de eso, un exceso de oferta conduce a precios bajos de derechos de emisión sin casi ningún efecto sobre la combustión de combustibles fósiles. En julio de 2021, los derechos de emisión (ETA) cubrían una amplia gama de precios, desde 6 €/tCO₂ en el nuevo mercado nacional de carbono de China hasta 57 €/ tCO₂ en el EE.UU (Ember, 2021). La Agencia Alemana de Medio Ambiente estima el daño ambiental entre €180 y € 640/tCO₂ .

Historia de los Mercados de Carbono

La comunidad internacional inició el largo proceso hacia la construcción de medidas nacionales e internacionales efectivas para hacer frente a las emisiones de GEI (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, hexafluoruro de azufre) en respuesta a las crecientes afirmaciones de que el calentamiento global se está produciendo debido a la acción del hombre; emisiones y la incertidumbre sobre sus probables consecuencias. Ese proceso comenzó en Río de Janeiro en 1992, cuando 160 países acordaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Los detalles necesarios se dejaron para que los resolviera la Conferencia de las Partes (COP) de las Naciones Unidas (Yamin, 2005).

En 1997, el Protocolo de Kioto fue el primer acuerdo importante para reducir los gases de efecto invernadero. 38 países desarrollados se comprometieron a cumplir metas y calendarios. Las limitaciones inflexibles resultantes del crecimiento de los gases de efecto invernadero podrían entrañar costos sustanciales si los países

tuvieran que basarse únicamente en sus propias medidas internas (Yamin, 2005).

La experiencia nacional de los instrumentos basados en el mercado y el comercio de emisiones, así como las diferencias subyacentes en la cultura regulatoria y la capacidad administrativa, han influido en la forma en que los países han abordado las negociaciones sobre los mecanismos de Kioto. Esta sección proporciona el contexto y los antecedentes históricos para comprender cómo las Partes abordaron la inclusión de los mecanismos de Kyoto. Se pueden distinguir tres grandes fases de la siguiente manera y se describen a continuación (Yasmin, 2005):

- 1991-1997: aprendizaje en un entorno hostil.
- 1997-2001: aceptación y compromiso prudente.
- 2001 en adelante: implementación y experimentación.

Primeros Años de los Mercados de Carbono

En términos generales, muchos de los países no pertenecientes a la UE, en particular los EE. UU., tuvieron una experiencia positiva en el uso de instrumentos basados en el mercado en el contexto medioambiental a finales de los años ochenta y principios de los noventa. Estos países ya estaban utilizando instrumentos de mercado como el comercio, los impuestos y las cargas en la política ambiental, en lugar de las técnicas tradicionales de mando y control o como complemento de las mismas. Como resultado, muchos reguladores, investigadores de la industria y de políticas ambientales habían llegado a considerar la regulación de mando y control como demasiado prescriptiva en tecnología y poco amigable con la innovación. El liderazgo de EE. UU. dentro del grupo de países llamado JUSCANNZ fue importante para convertir a otros en las ventajas de usar mecanismos para combatir el cambio climático. EE. UU. ya había legislado para dos tipos de esquemas comerciales en el

contexto de las enmiendas de 1990 a la Ley de Aire Limpio. Esta legislación creó un esquema nacional de 'tope y comercio' que implicaba establecer un límite a las emisiones totales, distribuir permisos iguales a las emisiones permitidas y exigir a las entidades que posean permisos suficientes para cubrir sus emisiones durante un período de cumplimiento dado, así como una 'línea de base y esquema de crédito mediante el cual los participantes recibían "créditos" por las reducciones de emisiones logradas contra una línea de base hipotética (Yasmin, 2005).

Una característica común de ambos esquemas es que los gobiernos crean un activo financiero, llamado permiso o asignación, que generalmente se otorga (en lugar de subastar) a quienes contaminan en un esquema de tope y comercio o se emite en el caso de la línea de base y planes de crédito una vez que se demuestre que se han reducido las emisiones. Debido a que son financieramente valiosos, la asignación de permisos genera una "aceptación" política y reduce el "dolor" del control de la contaminación, un aspecto que es importante en el contexto de la naturaleza de "barril de cerdo" de la política estadounidense. Finalmente, la experiencia de la Administración Clinton a principios de la década de 1990 con la fallida introducción de un impuesto al carbono / energía (posteriormente, el impuesto a las unidades térmicas británicas (BTU)) convenció a los responsables políticos estadounidenses de que cualquier política interna estadounidense para reducir los GEI tendría que involucrar comercio de emisiones. Actualmente las contribuciones de Estados Unidos a las emisiones de GEI representan casi el 13.4 por ciento del total mundial, el comercio de emisiones es una herramienta sensata para limitar los costos del cumplimiento global, el primer lugar en emisiones es ocupado por China con 30.3%, nuestro país ocupa el puesto trece con 1.28% del total global (Solis, 2021).

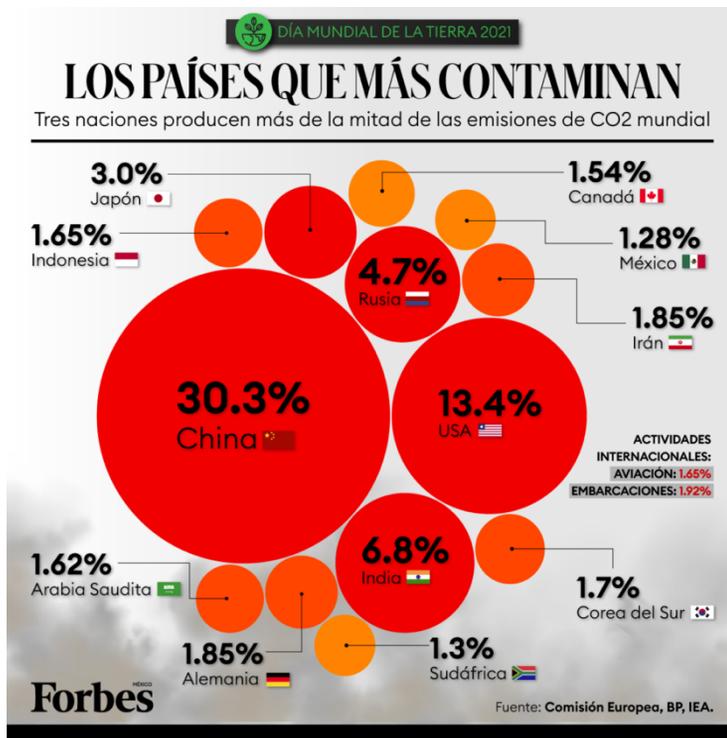


Figura 1. Países con mayores emisiones de CO₂ a nivel mundial (Solis, 2021).

Aceptación y Compromiso prudente (1997-2001)

La aceptación del acuerdo final en Kioto marcó un cambio fundamental en las negociaciones de los mecanismos. La rebeldía internacional dio paso a la atención, algunos podrían decir a la obsesión, por los detalles, ya que todos se dieron cuenta de que "el diablo está en los detalles". Esta comprensión se combinó con un leve grado de fundamentalismo intelectual sobre qué mecanismo era "mejor" y debería recibir prioridad política y de procedimiento, una pregunta que se respondió de manera diferente a medida que los bloques de partidos comenzaron a agruparse en torno a su mecanismo favorito. Dados sus limitados recursos de negociación e intereses económicos, los países en desarrollo insistieron, por supuesto, en que el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) tiene prioridad. JUSCANNZ se mantuvo enfocado en el comercio de emisiones, en cuanto a mecanismos basados en proyectos, con mayores costos de transacción, como una forma de política inferior.

Conscientes de las dificultades de reunir datos de inventario creíbles que les permitieran participar en la IET, las EIT más pequeñas lucharon arduamente para garantizar que la IET y el MDL no apretaran a la JI, ya que estos dos mecanismos comenzaron a atraer la mayor parte de la atención política y la negociación. Si bien el impulso negociador de JUSCANNZ y los países en desarrollo fue bastante claro durante este período, la UE asumió la difícil tarea de tratar de mantener contentos a todos mientras trataba de mantener sus credenciales ambientales (Yasmin, 2005).

Aunque su postura de priorizar la acción nacional fue bien recibida por las ONG ambientales, fue difícil reconciliarse con los intereses de sus socios negociadores y, con el tiempo, con el creciente interés nacional en el comercio de emisiones tanto a nivel de los Estados miembros como de la Comisión¹⁰. Muchos países en desarrollo estaban interesados en garantizar que el MDL no fuera expulsado del mercado como lo sería si se aplicaran las restricciones generales de complementariedad propuestas por la UE sobre los mecanismos, un punto que ahora se confirma con la introducción del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE).

Aceptación y Compromiso Prudente (1997-2001)

El temor de que el mercado de la aplicación conjunta resulte ser muy pequeño, también preocupó a los IET (Comercio Internacional de Emisiones) que para entonces estaban iniciando negociaciones de adhesión con la UE. Mientras tanto, la agenda internacional estuvo atascada con numerosas conferencias, talleres y reuniones entre sesiones en las que se debatían cuestiones de "diseño" de mecanismos, lo que marcaba un intenso período de aprendizaje por parte de los negociadores, las industrias emisoras de GEI, las partes interesadas y una serie de intermediarios del mercado que se dieron

cuenta que los mecanismos de Kioto podrían ser una buena noticia para los negocios, o al menos mejores que las otras alternativas.

El creciente impulso internacional detrás de los mecanismos de Kioto enfrentó dos reveses importantes en este período. El primero fue el acuerdo alcanzado sobre la inclusión de sumideros bajo los Artículos 3.3 y 3.4 del Protocolo en la COP-6 (Sexta Reunión de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático) Parte II y COP-7. Como lo discutió Blanchard en este libro, para la mayoría de las Partes, la disponibilidad de sumideros es el factor más importante que afecta los costos de cumplimiento y esto tiene una influencia crítica en el grado en que cada país necesita tomar más medidas de reducción de GEI, nacionales o internacionales (Grubb y Yamin, 2001). El acuerdo final alcanzado en el Acuerdo de Bonn y los Acuerdos de Marrakech significa que las Partes del Anexo I tendrán menos necesidad de utilizar los mecanismos: a menos que exista una presión interna que las obligue a lo contrario, es probable que muchas de ellas recurran primero a opciones de sumideros de bajo o cero costo. La inclusión de sumideros en el MDL (Yasmin, 2005), acordada en principio en la COP-6 y en detalle en la COP-9, hace que este conjunto de RCE de bajo costo sea aún mayor. El segundo revés fue el anuncio de la Administración Bush en marzo de 2001 de que no ratificaría el Protocolo. Como uno de los mayores productores de gases de efecto invernadero y potencialmente el mayor comprador de unidades de Kioto, el anuncio de Estados Unidos arrojó al régimen climático en picada que redujo las expectativas sobre la viabilidad y el tamaño de los mercados de carbono emergentes.

Implementación del Acuerdo (2001 – Actualidad)

El anuncio de la Administración Bush de que el Protocolo tenía "fallas fatales" no acabó con el Protocolo. Más bien tuvo el efecto contrario: motivado por el multilateralismo y una preocupación genuina por el

medio ambiente mundial, simplemente galvanizó al resto de la comunidad internacional para salvaguardar el Protocolo, un instrumento que había tardado casi una década en negociarse. La incapacidad de la Administración Bush de encontrar una alternativa políticamente viable a tiempo para la Parte II de la COP-6 en julio de 2001 pronto se vio ensombrecida por la preocupación por las respuestas a los eventos del 11 de septiembre de 2001, que tuvieron lugar unas semanas antes de la COP-7 celebrado en Marrakech (Yasmin, 2005). Desde 2001 en adelante, el liderazgo de la UE en los mecanismos fue una ventaja significativa para la comunidad climática en su conjunto (Yasmin, 2005). El anuncio de la UE de que implementaría un esquema de comercio de derechos de emisión a partir de 2005, que cubría al menos 25 países, aseguró que el interés en Kioto y sus mecanismos se mantuviera alto.

Las iniciativas de varios gobiernos para lanzar licitaciones para créditos basados en proyectos, como los programas holandeses ERUPT y CERUPT y el establecimiento por parte del Banco Mundial de su Prototype Carbon Fund (PCF), también señalaron un amplio apoyo para la continuación de los mecanismos de Kioto. La adopción de los Acuerdos de Marrakech por la COP-7, que contiene casi un centenar de páginas de texto que ponen en práctica los tres mecanismos, incluidas las complejas interconexiones con las cuestiones cruciales del cumplimiento, significó que el enfoque se cambiara nuevamente a otro nivel de atención, ya que las cuestiones técnicas relativas al diseño de registros y las metodologías de línea de base ahora comenzaron a preocupar a la comunidad de mecanismos. La elección de los miembros de la Junta Ejecutiva del MDL en la COP-7, que muchos temían podría convertirse en un tema de conversación, resultó fuera de lugar. El MDL comenzó a trabajar sin problemas, lo que demuestra un claro deseo de todas las partes de poner los mecanismos de Kyoto en funcionamiento rápidamente. Y lo hizo a pesar de los efectos disruptivos causados por la

insistencia de la Administración Bush de que Estados Unidos no contribuya financieramente a apoyar las actividades del MDL, una postura que es difícil de entender dado que el MDL contribuyó directamente a las reducciones de GEI por parte de los mismos países en desarrollo, EE. UU. fue criticado por no hacer lo suficiente cuando dio marcha atrás en el protocolo de Kioto (Yasmin, 2005).

Resultados del Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto expiró el 31 de diciembre de 2012, mostrando resultados favorables. Los resultados de los titulares nos dicen que entre 1990 y 2012 las partes originales del Protocolo de Kioto redujeron sus emisiones de CO₂ en un 12.5%, lo que está mucho más allá del objetivo de 2012 del 4.7% (solo CO₂, en lugar de gases de efecto invernadero, incluido Canadá). Por tanto, el Protocolo de Kioto fue un gran éxito. En la Figura 2 se encuentran los resultados de la disminución de las emisiones, esto incluye la suma de las regiones de América del Norte, Europa, Asia Oceanía y las "economías en transición". Las economías en transición estaban compuestas principalmente por países de Europa central y oriental e incluyen a Bulgaria, Croacia, República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, Rumania, Federación de Rusia, República Eslovaca, Eslovenia y Ucrania. Es posible observar en el gráfico la rapidez con la que se redujeron las emisiones después de 1990. De hecho, en 1994, que fue 4 años antes de que el Protocolo de Kioto estuviera abierto a las firmas, los miembros ya habían reducido las emisiones en un 11.2%. Esto ya estaba muy por delante del objetivo del Protocolo de Kioto de reducir un 4.7% las emisiones de CO₂ para 2012 (Circular Ecology, 2015).

Entonces, ¿por qué las emisiones bajaron tan rápidamente después de 1990? Bueno, aquí yace una historia diferente e interesante. Primero, debemos preguntarnos qué sucedió a principios de la

década de 1990 que podría causar una disminución tan rápida de las emisiones de carbono. ¿Qué evento histórico se desarrolló? En diciembre de 1991, la Unión Soviética (URSS) colapsó formalmente. En el proceso, reconoció la independencia de las Repúblicas de la Unión Soviética. Estos estados independientes recientemente declarados incluyen Ucrania, Uzbekistán, Bielorrusia, Armenia, Azerbaiyán, entre otros (Circular Ecology, 2015). En ese momento, poco sabíamos que esto sería significativo para el Protocolo de Kioto. Después del colapso de la Unión Soviética, hubo un rápido declive de las industrias manufactureras pesadas en Rusia y los nuevos estados independientes . Este colapso fue particularmente significativo en Rusia y Ucrania, los dos mayores consumidores de energía de este grupo. Los resultados son sorprendentes: sin Rusia y Ucrania (y sin la retirada de Canadá *), las Partes del Protocolo de Kioto solo habrían reducido sus emisiones en un mero 2.7%. Esto está muy por debajo de su objetivo. Es solo el hecho de que las emisiones de carbono se redujeron en Rusia + Ucrania en un 32.4% lo que reduce las cifras principales del Protocolo de Kioto a una reducción del 12.5% .

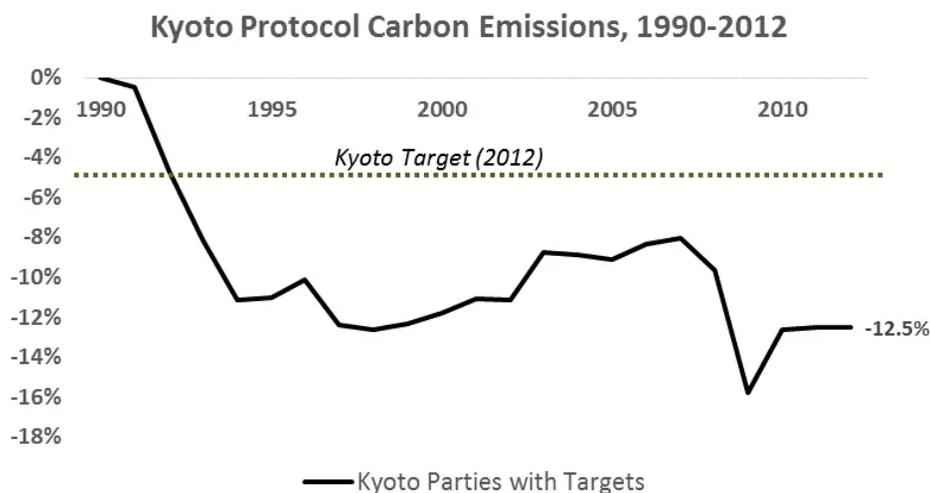


Figura 2. Resultado de emisiones de carbón a través del protocolo de Kioto (Circular Ecology, 2015).

Resultados Limitados del Protocolo de Kioto

Las cifras de los titulares hacen que el Protocolo de Kioto parezca un gran éxito en el cambio climático y una valiosa contribución a la sostenibilidad ambiental, pero un análisis más profundo hace que parezca un fracaso del calentamiento global (Circular Ecology, 2015).

La realidad es que bien puede estar en algún punto intermedio entre los dos. Lamentablemente, nunca lo sabremos con certeza. Nunca podremos saber cuáles habrían sido las emisiones de las partes del Protocolo de Kyoto sin el tratado. Uno sospecha que la mayoría de los países no fueron lo suficientemente lejos y esto solo está enmascarado por el éxito de una minoría. Sin embargo, se reconoce que sin el tratado, las emisiones de gases de efecto invernadero de estos países podrían haber aumentado más rápidamente; simplemente, nunca lo sabremos con certeza. Países como Estados Unidos y Canadá, firmaron el acuerdo, pero no se apegaron a él. Si se les excluye, los 36 restantes aparentemente cumplieron su objetivo de una reducción de 0.5 GtCO₂ por año (Morvaj, 2015).

Por lo tanto, parece que para la mayoría de los países el Protocolo de Kioto no fue realmente un tratado de reducción de la huella de carbono, sino más bien un tratado de limitación (¿o quizás un tratado bastante limitado?). Fue un tratado simplemente para limitar nuestro crecimiento de emisiones de GEI y un tratado para frenar nuestra creciente adicción a los combustibles fósiles. El protocolo de Kioto no debe juzgarse únicamente sobre la base de las cifras de emisiones, también ayudó a sentar las bases del acuerdo climático de París. Si deseamos lograr cero emisiones netas de carbono o neutralidad en carbono, todavía nos queda un largo camino por recorrer (Circular Ecology, 2015).

Otros tipos de Mercados de Carbono

El término comercio de carbono se usa con mayor frecuencia para describir el mercado de cumplimiento que existe para los créditos de carbono dentro de un esquema regulado, como el Esquema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS), el esquema de gases de efecto invernadero de California o la Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero (RGGI) en el noreste de Estados Unidos. Estos esquemas obligatorios requieren que las empresas cuyas emisiones superen un umbral definido, o que operen en sectores industriales específicos, como plantas de energía alimentadas con combustibles fósiles, obtengan una asignación o crédito por cada tonelada de dióxido de carbono equivalente que emitan anualmente (Morvaj, 2015).

Los participantes pueden recibir una asignación inicial de créditos de carbono sin cargo o participar en una subasta para comprarlos. Las empresas que posteriormente reducen sus emisiones pueden vender sus créditos de carbono en exceso a otros participantes cuyas emisiones han aumentado, convirtiendo así el carbono en una mercancía y creando un mercado. Los mercados de carbono regulados generalmente comercian solo con sus propias asignaciones de carbono, aunque el uso de compensaciones de carbono en lugar de una parte de los créditos está permitido en algunos esquemas, si cumplen con reglas regulatorias estrictas (Yasmin, 2005).

El otro tipo de mercado de carbono se basa en la creación de compensaciones de carbono, que cualquier empresa, organización o individuo puede comprar para compensar sus propias emisiones de gases de efecto invernadero de forma voluntaria. Los compradores en el mercado voluntario de carbono son a menudo organizaciones que ya han implementado planes de reducción de carbono para

minimizar las emisiones de sus actividades comerciales en la medida de lo posible. Para lograr "cero emisiones", neutralidad de carbono u otros objetivos de responsabilidad social empresarial (RSE), eligen comprar compensaciones de carbono de un esquema que ha reducido o evitado las emisiones en otros lugares (Morvaj, 2015).

Los vendedores en el mercado voluntario de carbono son desarrolladores de proyectos que diseñan e implementan proyectos de reducción de carbono en el mundo real de acuerdo con los requisitos de uno de los organismos de estándares voluntarios. Cada tonelada de emisiones de CO₂ evitadas se puede vender como compensación de carbono, compensando una tonelada de CO₂ emitida en otros lugares. Debido a que el mercado voluntario es global y está fragmentado, muchos desarrolladores de proyectos venden compensaciones a través de un minorista o corredor, quien asume la responsabilidad de promover las compensaciones y encontrar compradores.

El beneficio de comprar compensaciones en el mercado voluntario es diferente al de un participante obligado, como participante obligatorio en un esquema de comercio de emisiones, hay poco valor de sostenibilidad o RSE (Responsabilidad Social Empresarial) que se puede obtener solo con las acciones de cumplimiento. Cualquiera, ya sea una empresa, una organización sin fines de lucro, otra organización o un individuo, puede comprar compensaciones voluntarias de carbono, incluso si ya opera en un mercado regulado obligatorio.

Las organizaciones que invierten en compensaciones voluntarias pueden demostrar su compromiso de abordar el cambio climático global y minimizar su propio impacto ambiental, y a menudo son percibidos de manera más favorable por los consumidores de mentalidad ecológica. Además, al elegir compensaciones

progresivas, como los proyectos Help Build™ de empresas dedicadas al ramo como NativeEnergy, Renewable Choice Energy o EcoAct, entre otras, las empresas pueden alcanzar objetivos sociales, ambientales y de RSE al mismo tiempo, y marcar una diferencia real para las comunidades involucradas.

Argumentos a Favor del Comercio de Derechos de Emisión

Los Mercados de carbono establecen un precio claro para el carbono: Al crear un mercado para las emisiones de GEI, un ETS pone un precio claro al carbono. Significa que los costos causados por las emisiones de GEI, como el impacto en la salud pública, los costos relacionados con el clima extremo o la extinción de ciertos animales y plantas, se hacen visibles e integrados en el precio de los bienes y servicios (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

Ponen un firme límite de emisiones:

En un mercado de carbono, el gobierno establece un objetivo de emisiones claro, que limita la cantidad máxima de emisiones permitidas en sectores seleccionados de la economía. Esto asegura que se alcanzará el resultado ambiental deseado. Con un límite en constante disminución, en el comercio de derechos de emisión también ofrece una vía de reducción predecible, que envía una señal a largo plazo para las empresas y las inversiones (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

Las empresas participantes pueden elegir cómo, cuándo y dónde reducir las emisiones:

Un mercado de carbono ofrece una gran flexibilidad para que las empresas individuales decidan cómo cumplir mejor con sus obligaciones. Las empresas pueden reducir sus propias emisiones y/o comprar reducir sus emisiones, comprar permisos adicionales y permisos excedentes de otras empresas. Los gobiernos a menudo permiten que las empresas obtengan permisos bancarios para utilizarlos en una fecha posterior. En muchos sistemas, también pueden utilizar créditos de compensación nacionales o internacionales de proyectos de reducción de emisiones en sectores no cubiertos por el ETS. Estas elecciones individuales significan que los costos de permanecer por debajo del límite del ETS se minimizan, no solo para las empresas, sino para la sociedad en su conjunto (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

Argumentos a Favor del Comercio de Derechos de Emisión

El comercio de derechos de emisión se adapta a varios contextos económicos y políticos.

El comercio de emisiones se puede adaptar a una amplia variedad de contextos económicos y políticos. No existe un enfoque único para todos. Actualmente, los sistemas están operando en una variedad de jurisdicciones que cubren ciudades, estados, provincias, países y regiones individuales, con el diseño de cada sistema adaptado a un perfil económico y de gobernanza único (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

Los mercados de carbono pueden proporcionar una fuente adicional de ingresos para el gobierno:

Los gobiernos pueden optar por subastar sus permisos a empresas. Los ingresos fiscales resultantes se pueden reinvertir de diversas formas, como financiar otros programas de acción climática o compensar a los hogares de bajos ingresos.

El comercio de emisiones proporciona una gama de beneficios adicionales:

Si bien el objetivo principal del comercio de derechos de emisión es reducir las emisiones, un mercado de bonos de carbono bien diseñado puede generar importantes beneficios colaterales ambientales, económicos y sociales. Estos beneficios pueden incluir un aire más limpio, mejorar la eficiencia de los recursos, garantizar la seguridad energética y crear puestos de trabajo.

El mercado de bonos de carbono puede vincularse para crear un mercado de carbono más grande y eficiente:

La "vinculación" de dos o más sistemas crea un mercado de carbono más grande, lo que abre más (y potencialmente más baratas) opciones de reducción de emisiones. Cuando los sistemas están directamente vinculados, los permisos se pueden usar indistintamente en ambos sistemas.

Argumentos en Contra del Comercio de Carbono

Sistema complejo de implementar.

Puede resultar complicado decidir cuántos permisos permitir. Por ejemplo, cuando la UE introdujo un sistema de comercio de carbono, en el periodo inicial de 2005 – 2007 el precio de los permisos de carbono se redujo a cero porque la UE calculó mal el número de permisos. Sin embargo, cualquier esquema tardará un tiempo en ser efectivo.

La dificultad de medir cuánto contamina realmente una empresa.

La tecnología actual de monitoreo de CO₂ es costosa, involucra una planeación exhaustiva y metodológica que puede ser bastante compleja en su implementación. Existen procesos dentro de la industria que no son fácilmente medibles, y regularmente se hacen estimaciones con base en referencias anteriores (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

Costos de transacción involucrados en la compra y venta de permisos.

Los costos deben ser bien calculados para evitar el sobrecobro de este tipo de servicios (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

Problema del polizón.

El problema del exceso de emisiones de carbono es un problema mundial. Por lo tanto, debe haber una solución global. Si el comercio de carbono se introduce en un país pero no en otros, puede provocar que la producción se traslade a países sin el esquema. A menudo, los países no inician el comercio de carbono precisamente por temor a que otros países se aprovechen de sus esfuerzos.

El impuesto al carbono puede ser más simple, transparente y fácil de administrar.

El comercio de carbono puede tener un mayor impacto en aquellos con bajos ingresos y áreas pobres que tienen menos flexibilidad para cambiar sus estilos de vida.

Impuestos al Carbono

Un impuesto al carbono tiene como objetivo hacer que las personas y las empresas paguen el costo social total de la contaminación por carbono. En teoría, el impuesto reducirá la contaminación y fomentará alternativas más respetuosas con el medio ambiente. Sin

embargo, los críticos expertos en el tema argumentan que un impuesto sobre el carbono aumentará los costos para las empresas y reducirá los niveles de inversión y crecimiento económico (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

El propósito de un impuesto al carbono es internalizar esta externalidad. Lo que esto significa es que el precio final del bien debe incluir los costos externos y no solo el costo privado. Es similar al "principio de quien contamina paga", que se incorporó al derecho internacional en la Cumbre de Río de 1992. Simplemente significa que aquellos que causan costos ambientales deben pagar el costo social total de sus acciones. Los siguientes son argumentos a favor de la implementación de Impuestos.

1. Fomenta las alternativas.

Un precio más alto de las emisiones de carbono alentará a las empresas y los consumidores a desarrollar motores más eficientes o alternativas al consumo de las emisiones de carbono. Por ejemplo, con los impuestos al carbono, será más eficiente desarrollar motores de hidrógeno o energía solar. Podría animar a más personas a ir en bicicleta o caminar al trabajo. Esto tendría beneficios para la salud, como un menor riesgo de sufrir un ataque cardíaco. Esto podría hacer que sea más factible generar electricidad a partir de fuentes ecológicas (por ejemplo, energía solar). Si desarrollamos más fuentes verdes, también seremos menos dependientes del petróleo. Ayudará a facilitar la transición a una economía post-petrolera.

2. Aumenta los ingresos.

Los ingresos recaudados de un impuesto al carbono podrían usarse para subsidiar alternativas como la electricidad verde o los ingresos recaudados podrían usarse para reparar el daño causado por la contaminación ambiental. Alternativamente, se podría utilizar un

impuesto al carbono más alto para reducir otros impuestos, como el IVA.

3. Conduce a un resultado socialmente eficiente.

Hace que la gente pague el costo social y supera el exceso de consumo que vemos en un mercado libre.

4. Mejora el medio ambiente.

Con impuestos más altos, las empresas reducirán la contaminación y buscarán alternativas que tengan un menor impacto ambiental. Por ejemplo, hará que la energía solar sea aún más competitiva que los combustibles fósiles tradicionales.

5. Evidencia de éxito.

Los países que han implementado impuestos al carbono han obtenido resultados alentadores, lo que ha dado lugar a menores emisiones de carbono de las que se habrían producido de otro modo y, en muchos casos, a caídas sustanciales de las emisiones de CO₂. Por ejemplo, Suecia introdujo un impuesto al carbono de 33 euros por tonelada en 1991. Con el tiempo, el impuesto se incrementó a 120 euros por tonelada. (Algunos sectores como la manufactura, la agricultura y la silvicultura recibieron una tasa de descuento). Reino Unido: el uso de carbón se redujo drásticamente después de la introducción de un impuesto al carbono de alrededor de \$ 25 por tonelada en 2013. En el Reino Unido, las emisiones de gases de efecto invernadero han caído al nivel más bajo desde 1890 (REF). British Columbia (una provincia de Canadá) introdujo un plan en 2008 para cobrar un impuesto sobre el carbono. En los primeros cuatro años del esquema 2008 y 2012, Karen Tam Wu del Instituto Pembina dijo: "Vimos que el consumo de combustibles fósiles disminuyó en más del 17% y en el resto de Canadá el consumo de combustible aumentó en más del 1%" (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

Canadá ha implementado un ambicioso impuesto al precio del carbono (denominado precio de la contaminación). Canadá, ha dado lugar a facturas de energía más altas, pero el 90% de los ingresos se entregan a los hogares en forma de devoluciones de impuestos. El éxito total del esquema no se evalúa por completo, pero conserva el apoyo popular.

Problemas de los Impuestos al Carbono

La producción puede trasladarse a países sin impuestos sobre el carbono o con menores impuestos (los llamados "paraísos de la contaminación"). Esto puede dar a los países en desarrollo un incentivo para fomentar los procesos de producción que causan contaminación, es decir, existe una "subcontratación" de la contaminación (International Carbon Action Partnership (ICAP) & Partnership, 2015).

El costo de administrar el impuesto puede ser bastante elevado, lo que reduce su eficiencia.

Es difícil evaluar el nivel de costo externo y cuánto debería ser el impuesto.

Posibilidad de evasión fiscal. Los impuestos más altos pueden alentar a las empresas a ocultar las emisiones de carbono.

Si la demanda es inelástica al precio, es posible que el impuesto tenga que ser muy alto para reducir la demanda de manera significativa. A corto plazo, es posible que las empresas no sientan que tienen muchas alternativas. Sin embargo, con el tiempo, la demanda se volverá más elástica a medida que se generen más alternativas.

A los consumidores no les gustan los nuevos impuestos y, a menudo, no creen que serán "neutrales en materia de ingresos". Este no es un argumento económico, pero es una realidad política y explica por qué a menudo es difícil de implementar.

Un impuesto global al carbono puede restringir la actividad económica en el mundo en desarrollo pobre porque no pueden permitirse el pequeño aumento en los costos de la energía, pero el mundo desarrollado simplemente puede pagarlo. Puede ser necesario un impuesto al carbono para reflejar las diferentes capacidades de pago.

El Problema de la Homogeneidad en los Mercados de Bonos de Carbono

En el nivel más fundamental, los mercados de carbono son problemáticos porque a menudo suponen que la relación entre las emisiones y el cambio climático es lineal, que existe una compensación uno a uno entre las emisiones y las compensaciones, y que un crédito de carbono es "homogéneo" igualmente valioso "independientemente de cuándo y dónde se emitió el dióxido de carbono. Cada una de estas suposiciones es incorrecta. Para empezar, es necesario rastrear brevemente los antecedentes científicos del cambio climático. Como muestra la Figura 2, la atmósfera de la Tierra se encuentra actualmente en una concentración de dióxido de carbono de aproximadamente 390 partes por millón (ppm), y muchos climatólogos han argumentado que las concentraciones de dióxido de carbono deberán estabilizarse a 450 ppm para limitar los aumentos de temperatura a dos grados Celsius (Sovacool, 2011).

La concentración atmosférica de dióxido de carbono está creciendo a razón de 2.5 partes por millón por año. Muchos compuestos químicos que se encuentran en la atmósfera de la Tierra actúan

como gases de efecto invernadero. Estos gases permiten que la luz solar atraviese la atmósfera, pero cuando la luz solar se refleja hacia el espacio como radiación infrarroja, los gases de efecto invernadero la absorben y atrapan el calor cerca de la superficie terrestre. Los gases de efecto invernadero más abundantes son el vapor de agua natural, el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono, aunque existen numerosos tipos antropogénicos muy potentes, incluidos los clorofluorocarbonos, hidroclorofluorocarbonos y bromofluorocarbonos. Es útil ver el problema del cambio climático a través de la lente de las reservas y los flujos de carbono. El ciclo natural del carbono de la Tierra implica el depósito de dióxido de carbono en la atmósfera y carbono en las plantas y árboles en la tierra, bajo tierra como combustibles fósiles y en los océanos durante miles de años. La quema de combustibles fósiles y la liberación de gases de efecto invernadero interrumpen el flujo, arrojando demasiado carbono para reciclarlo de forma natural. Desde el inicio de la Revolución Industrial, alrededor de 300 mil millones de toneladas métricas (gigatoneladas) de carbono se han liberado a la atmósfera, y actualmente se agregan aproximadamente 49 gigatoneladas a la atmósfera cada año (Sovacool, 2011).

Ciclo de Carbono en la Tierra

Al pensar en los ciclos y flujos del carbono, es atractivo suponer que existe una relación lineal entre una tonelada de dióxido de carbono emitido y su efecto sobre el cambio climático, y también que los impactos del cambio climático se desarrollarán de forma predecible. Lamentablemente, sin embargo, ambas afirmaciones son incorrectas.

Climatólogos y científicos atmosféricos han advertido recientemente sobre la probabilidad de que se produzcan puntos de inflexión o cambios climáticos más allá de los cuales es imposible revertir los

cambios (Sovacool, 2011). La mayoría de la gente está acostumbrada a pensar en el cambio climático como girar un dial, pero una mejor metáfora es presionar un interruptor. El "umbral" en el que las emisiones desencadenan cambios en el clima no se comprenden bien, son abruptos y, a menudo, invisibles. Los puntos de inflexión potencialmente graves, situaciones que una vez iniciadas serían imposibles de detener, incluyen el colapso repentino de las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida Occidental, que se derriten en ráfagas, lo que significa que incluso unos pocos grados de calentamiento podrían provocar colapsos glaciares completos o liberar metano del deshielo del permafrost (capa de suelo permanentemente congelado).

La capacidad de la tierra y los bosques para almacenar carbono no es uniforme ni permanente, ya que los suelos y las plantas pueden secarse, quemarse o degradarse, lo que reduce la capacidad de los ecosistemas para eliminar y reciclar el dióxido de carbono del aire. La capacidad del océano para actuar como sumidero de carbono se reduce gradualmente con el tiempo debido al aumento de la temperatura del agua, la presencia de contaminación y el aumento de la acidez. Prácticas como la deforestación y la minería pueden liberar grandes cantidades de metano de turberas y humedales subterráneos, lo que significa que una sola actividad (como la tala de un acre de bosque) podría emitir de manera impredecible miles de toneladas equivalentes de dióxido de carbono a la atmósfera. La lección parece ser que tanto las fuentes de emisiones como las consecuencias pueden estar llenas de sorpresas, cambios irreversibles e interacciones no lineales. Si bien podemos no estar seguros de cuáles son estos límites, la naturaleza es un contador que no comete errores, y todo lo que se puede necesitar para inducir un cambio climático rápido son unas pocas toneladas de dióxido de carbono emitidas en el lugar equivocado en el momento equivocado (Sovacool, 2011).

Irreversibilidad del Clima por Gases de Efecto Invernadero

Existe evidencia de que una vez emitido, las concentraciones de dióxido de carbono son en gran parte irreversibles, al menos en una escala de tiempo humana (Sovacool, 2011). Solomon et al (2009) encontraron que una vez descargada, la tonelada promedio de dióxido de carbono permanece en la atmósfera durante aproximadamente mil años. El rango superior de estimaciones son aún más preocupantes, sugiriendo que una vez emitido, algo de dióxido de carbono permanecerá en la atmósfera durante 35,000 años. Por lo tanto, revertir el daño causado por una sola tonelada de dióxido de carbono solo puede ser posible en una escala de tiempo geológico de milenios (Sovacool, 2011). En pocas palabras: no todas las toneladas de dióxido de carbono son iguales, su impacto diferirá tanto en el lugar como en el tiempo.

A pesar de nuestro conocimiento científico de que la relación entre las emisiones y el cambio climático es compleja y no lineal, y que no existe una relación uno a uno entre una tonelada emitida y su efecto sobre el cambio climático, los mercados de carbono están diseñados en torno a la noción de compensaciones. Un país que desee emitir una tonelada de dióxido de carbono bajo la lógica del Protocolo de Kioto puede hacerlo siempre que “compense” esa tonelada comprando un crédito de carbono o realizando una actividad en otro lugar para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Dicho de otra manera, por cada tonelada de gas de efecto invernadero evitada o compensada en el extranjero, un inversor puede emitir una tonelada más en su país. Las posibles compensaciones bajo el Protocolo de Kioto y otros mercados de carbono incluyen el secuestro de bosques, secuestro agrícola, captura y destrucción de metano de minas de carbón y vertederos, reparación de fugas de gas asociadas con interruptores automáticos que usan hexafluoruro de azufre, cambio de combustible a gas

natural, prácticas de eficiencia energética, y la promoción de plantas de energía eólica y solar. Por lo tanto, una fábrica en cualquier país del mundo todavía puede emitir 100 toneladas de dióxido de carbono siempre que compense sus emisiones plantando árboles en otro país para hundir las mismas 100 toneladas.

Problemas de las Compensaciones de Carbono

Los problemas que surgen con las compensaciones son múltiples. Algunos tipos, como plantar plantaciones de eucalipto para hundir carbono, dañar la biodiversidad y degradar la tierra. El objetivo de estos proyectos es hundir la mayor cantidad de carbono posible, no promover un ecosistema diverso y saludable. Dicha compensación generalmente implica reemplazar los bosques y pastizales nativos con árboles de crecimiento rápido que absorben más carbono, pero también desvían el agua de los residentes locales, requieren pesticidas y desplazan a las comunidades de la tierra. La práctica de la compensación no fomenta una reducción en las emisiones totales de gases de efecto invernadero, solo que los países compensan sus emisiones en otros lugares, haciéndolos neutrales en carbono (Prouty 2009; Lohman 2009; Bernow et al. 2001). De esta manera, los mercados mundiales de carbono hacen poco para abordar verdaderamente los impactos potencialmente irreversibles del cambio climático. Una segunda preocupación surge porque la práctica de la compensación se basa en la premisa de que existe una relación de uno a uno entre la contaminación y la reducción. La naturaleza intensiva en energía de algunas compensaciones, como la captura y el secuestro de carbono, invalida la suposición detrás de una relación equitativa entre las emisiones y las compensaciones: en muchos casos, se deben secuestrar de dos a tres toneladas de dióxido de carbono para compensar cada tonelada emitida (Sovacool y Carroll 2008).

Además, los esfuerzos para compensar el carbono, como la forestación y la inyección de dióxido de carbono en los sumideros de carbono naturales, se vuelven menos efectivos para combatir el cambio climático cuanto más se utilizan debido a la saturación. Muchas propuestas comerciales que se discuten actualmente involucran la reforestación de áreas en países en desarrollo o la protección de bosques y pastizales existentes para absorber las emisiones de carbono. Sin embargo, se desconoce la capacidad real de los bosques y pastizales para absorber carbono, y la evidencia sugiere que los bosques y las tierras agrícolas no pueden almacenar carbono de forma indefinida. McKinsey (2008) estimó que los bosques existentes, incluso si no se alteran, podrán absorber 100 millones de toneladas de dióxido de carbono menos para 2030 debido a la saturación.

Además, estos proyectos también corren el riesgo de contribuir peligrosamente al cambio climático cuando las inundaciones, el clima más severo, nuevas cepas de enfermedades y prácticas terrestres alteradas dañan, destruyen o talan los bosques. Esto transforma los bosques de sumideros (vegetación que absorbe dióxido de carbono) a fuentes (vegetación que libera dióxido de carbono). También está en juego la legitimidad de los créditos; el tiempo máximo que los proyectos de forestación garantizan créditos es de 100 años, una fracción de los miles de años que estos bosques necesitarían para almacenar carbono de forma segura (Reijnders, 2009). Los mercados mundiales de carbono operan bajo el supuesto de que un crédito de carbono tiene el mismo valor, ya sea que se emita durante el día o la noche, o en Yakarta o Jerusalén. Sin embargo, la fuente de emisiones difiere mucho según el espacio y el tiempo. Por ejemplo, los aviones que viajan durante el día reflejan la energía radiante del sol y producen una estela que absorbe más calor, lo que significa que los vuelos diurnos tienen menos efecto sobre el cambio climático que los vuelos nocturnos (Travis et al.,

2002). Los gases de efecto invernadero como el óxido nitroso y el ozono también dependen en gran medida de los tiempos y la ubicación de su fuente.

En días tranquilos y soleados con gradientes de temperatura que atrapan las emisiones, la producción de ozono de automóviles, fábricas y plantas de energía será alta; los días con lluvia y viento experimentarán una producción de ozono mucho menor (Solomon & Gorman, 1998; Farrell et al., 1999; Farrell, 1992). Además, una nueva investigación en ciencia atmosférica ha refutado la creencia común de que el dióxido de carbono emitido a nivel mundial no afecta un lugar en particular más o menos que cualquier otro, y que debido a que el dióxido de carbono se mezcla uniformemente en la atmósfera, las emisiones dentro de un lugar no lo hacen, afectan el clima más o menos que los de fuera de la región. Jacobson (Jacobson, 2009) ha descubierto que el dióxido de carbono emitido localmente puede formar "domos" que atrapan las emisiones cerca de sus fuentes, interactuando con el ozono local y las concentraciones de material particulado o dióxido de azufre. Además, el dióxido de carbono emitido globalmente no aumenta la temperatura de la superficie de manera uniforme. Las interacciones entre el dióxido de carbono, el vapor de agua y otros elementos atmosféricos serán particulares de cada región. La implicación es que la misma tonelada de dióxido de carbono producirá efectos locales muy diferentes

Referencias:

Sovacool, B. K. (2011). Four Problems with Global Carbon Markets: A Critical Review. Energy & Environment, 22(6), 681-694. <https://doi.org/10.1260/0958-305X.22.6.681>

International Carbon Action Partnership (ICAP), & Partnership, A. (2015). 7 Arguments for Emissions Trading. October.

Yamin, F. (2005). Climate Change and Carbon Markets (First). Earthscan.