



Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Estudios del Desarrollo
Doctorado en Estudios del Desarrollo

**LA MERCANTILIZACIÓN DE LA ATMÓSFERA.
CAMBIO CLIMÁTICO, MERCADOS DE CARBONO Y PRODUCCIÓN
DE COMPENSACIONES.**

TESIS PRESENTADA POR

Ricardo Vega Ruiz

PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO

DIRECTOR: **Dr. Guillermo Foladori Abeledo**, UAED, UAZ.

CO-DIRECTOR: **Dr. Edgar Záyago Lau**, UAED, UAZ

Zacatecas, Zac., México, junio de 2022

Vega Ruiz, Ricardo

La mercantilización de la atmósfera. Cambio climático, mercados de carbono y producción de compensaciones / por Ricardo Vega Ruiz.-
Zacatecas, Zac., México, 2022.

Director: Dr. Guillermo Foladori Abeledo

Tesis (doctorado) Universidad Autónoma de Zacatecas,
Unidad Académica de Estudios del Desarrollo.

1. (Mercados de carbono). 2. (Cambio Climático).
3. (Compensaciones). 4. (REDD+).



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



Zacatecas, Zacatecas a 15 de abril de 2022

Dr. Rubén Ibarra Reyes

Rector de la Universidad Autónoma de Zacatecas

PRESENTE

Por este medio hacemos de su conocimiento que una vez leído y revisado el trabajo de tesis titulado "La mercantilización de la atmósfera. Cambio climático, mercados de carbono y producción de compensaciones" para la obtención de grado y elaborado por el alumno Ricardo Vega Ruiz con matrícula: 20208391 del Doctorado en Estudios del Desarrollo, determinamos que cumple con los requisitos teórico - metodológicos para la obtención de grado.

Por tal motivo solicito a usted con toda mi atención disponer que se expida el ACUERDO correspondiente. Agradeciendo de antemano la atención que sirva prestar a la presente, le reitero las seguridades de mi atenta y distinguida consideración

ATENTAMENTE

Dr. Guillermo Foladori
Director de tesis

c.c.p. Unidad Académica

c.c.p. Archivo

Al Ingeniero Manuel Pérez Rocha,
Nada humano me es ajeno.

RESUMEN

Esta investigación sostiene que el principal medio que el régimen climático internacional ha establecido para combatir el cambio climático, el mercado de emisiones de gases de efecto invernadero, implica la transformación social de la atmósfera en un depósito aéreo con capacidad limitada para almacenar gases contaminantes. El intercambio comercial de permisos de emisión amparado por la CMNUCC, utiliza a ese depósito aéreo como un vertedero de desechos gaseosos, en donde las entradas y salidas de gases de efecto invernadero se comercializan. Además de mostrar el proceso histórico del nacimiento y desarrollo de los mercados de emisiones que encumbraron a las alternativas mercantiles como la única vía para la regulación de la contaminación atmosférica, esta investigación también pretende mostrar que los mercados de emisiones implican la mercantilización de la atmósfera. Tal mercantilización no se reduce a la especulación financiera generada en el comercio de permisos de emisión, también implica la puesta en marcha de procesos productivos centrados en aumentar el espacio atmosférico disponible para almacenar gases de efecto invernadero. Estos procesos productivos permiten la creación de plusvalía y la formación de distintos tipos de rentas, como se muestra a través del estudio de varias formas de producción de compensaciones de emisión, especialmente con los Proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Evitada de bosques (REDD+) y con la tecnología de captura, almacenamiento y uso de carbono. La nueva relación social, constituida por los mercados de emisiones, entre sociedad y atmósfera está, en adelante, mediada por el capital, que pretende controlar el ciclo natural del carbono para enfrentar la emergencia climática. Presenciamos el intento de conformación de un ciclo social del carbono bajo la égida del capital.

ABSTRACT

This research argues that the main means that the international climate regime has established to combat climate change, the greenhouse gas emissions market, involves the social transformation of the atmosphere into an aerial reservoir with a limited capacity to store polluting gases. The commercial exchange of emission permits protected by the UNFCCC uses this aerial deposit as a landfill for gaseous waste, where the inputs and outputs of greenhouse gases are converted into merchandise. In addition to showing the historical process of the birth and development of emissions markets that elevated commercial alternatives as the only way to regulate atmospheric pollution, this research also aims to show that emissions markets imply the commodification of the atmosphere. Such commodification is not limited to the financial speculation generated in the trading of emission permits, it also implies the implementation of production processes focused on increasing the available atmospheric space to store greenhouse gases. These productive processes allow the creation of surplus value and the formation of different types of rents, this is shown through the study of various forms of emission compensation production, especially with the Projects to Reduce Emissions from Deforestation and Prevented Degradation of forests (REDD+) and with carbon capture, storage and use technology. The new social relationship, constituted by the emission markets, between society and the atmosphere is, from now on, mediated by capital, which seeks to control the natural carbon cycle to face the climatic emergency. We are witnessing the attempt to form a social carbon cycle under the aegis of capital.

Índice

Prólogo.....	3
--------------	---

Introducción.....	4
-------------------	---

PRIMERA PARTE

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS MERCADOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS CONTAMINANTES

Capítulo 1. Origen de los mercados de emisiones atmosféricas contaminantes.	29
1.1 Nacimiento y transformación de la regulación ambiental para contaminantes atmosféricos	31
1.2 La gestación del primer mercado de emisiones: el US-ETP	36
1.3 Promedio entre refinerías, el programa de regulación de plomo en gasolina.....	46
1.4 El mercado de dióxido de azufre (US-ARP): del régimen de comando y control al de tope y comercio.	51
1.5 El mercado de emisiones de CFC's y la regulación internacional del SO ₂ . El salto en la escala espacial de los mercados de emisiones	61
Capítulo 2. Evolución: el mercado global de emisiones de GEI.....	65
2.1 Los mercados de emisiones en las negociaciones del Protocolo de Kyoto	66
2.2 El Protocolo de Kyoto: los mercados de emisiones como norma legal internacional	77
2.3 El mercado imaginado se tambalea: la salida del mayor contaminante y el nuevo liderazgo de la UE en el PK	83
2.4 El principal esquema de comercio de emisiones: European Union Emission Trading Scheme (EU ETS)	91

SEGUNDA PARTE

LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL MERCADO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA CONVENCION MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Sección I. La construcción social de los valores de uso	113
--	------------

Capítulo 3. La transformación social de la atmósfera en un depósito aéreo capacidad limitada	113
---	-----

Capítulo 4. Sembrando nuevos valores de uso en los bosques.....	127
---	-----

Sección II. La construcción social de los valores de cambio.....	137
---	------------

Capítulo 5. Acumulación originaria: La apropiación capitalista de la atmósfera	137
--	-----

5.1 La segmentación estatal y el establecimiento de un límite temporal en el depósito aéreo.	137
--	-----

5.2 La forma legal de la propiedad sobre la atmósfera.....	144
--	-----

5.3 La forma social de la propiedad sobre la atmósfera	157
--	-----

Capítulo 6. Conmensuración y fungibilidad: la construcción de la tCO ₂ e como unidad de cuenta.....	172
6.1 Contribuciones del GPW a la conmensurabilidad y fungibilidad del mercado de emisiones.....	172
6.2 La tCO ₂ e como salida al problema de la conmensurabilidad para el mercado.....	174
6.3 Fungibilidad de la tCO ₂ e	177
6.4 Conmensurabilidad y fungibilidad en los proyectos REDD+	186
6.5 Haciendo del carbono un nuevo fetiche	193
Capítulo 7. Renta y plusvalía. El contenido social del valor de cambio en los mercados de carbono	202
7.1 Renta atmosférica en el comercio de Unidades de Cantidades Asignadas (AAU's). Sobre el origen de las ganancias en los mercados de emisiones de GEI.....	202
7.2 Producción de valor en los proyectos del Mecanismo de Implementación Conjunta. La producción de Unidades de Reducción de Emisiones (ERU's).	224
7.3 Producción-conservación de valor, renta de la biósfera e intercambio desigual en los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio – REDD+. La producción de reducción de emisiones en proyectos REDD+ colombianos.	240
Capítulo 8. El desarrollo de las condiciones técnicas de producción de reducción de emisiones: tecnologías de captura, almacenamiento y uso de carbono.	333
CONCLUSIONES. EL CICLO DEL CARBONO Y LA REPRODUCCIÓN DEL CAPITAL.....	357
Bibliografía.....	372
Semblanza del autor	406

Presentación

El proyecto de tesis titulado: “La mercantilización de la atmósfera. Cambio climático, mercados de carbono y producción de compensaciones” se desarrolló en el marco del Convenio de Colaboración Académica entre el Doctorado en Estudios del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) y el Doctorado en Estudios Latinoamericanos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) firmado el 16 de diciembre de 2016 (No. Registro UNAM 45744-2014-23-VIII-16). En el contexto de dicho convenio el doctorante Ricardo Vega Ruíz, con matrícula en la UAZ: 20208391, cursó y cumplió con todos los requisitos del plan de estudios vigente de la sexta generación del Doctorado en Estudios del Desarrollo en la UAZ.

Se integró un comité de tesis ampliado con representación académica de ambos programas de acuerdo con la regulación interinstitucional en uso, en el entendido que la tesis sería defendida en ambos programas para otorgar la doble titulación según se estipuló en el Convenio de Colaboración Académica de ambas instituciones.

Introducción

El capital se ha lanzado a conquistar el *cielo*. Un espacio del planeta tierra que hasta el último cuarto del siglo XX permanecía relativamente al margen de su lógica ha sido incorporado como un medio de acumulación de capital. Anteriormente las relaciones capitalistas lograron avanzar y conquistar otros sistemas terrestres, como en el que transcurre la vida (biósfera) o aquel otro que alberga el agua que fluye en el planeta (hidrósfera) e, incluso, penetraron con su lógica las profundidades de la tierra (litósfera). Ahora el capital se abalanza por los aires pretendiendo ampliar su dominio sobre el último de esos sistemas: la atmósfera. La incorporación de este espacio del planeta tierra a la lógica del capital se realiza no solamente como un medio para la especulación financiera o para la redistribución de ganancias, sino como un espacio para la *producción de riqueza*.

La esfera de gases que envuelve al planeta (*atmo-sfera*) fue socialmente segmentada y distribuida como propiedad privada entre las empresas altamente contaminantes de los países centrales del capitalismo para que puedan comerciar con ella, o bien para que continúen vertiendo ahí sus propios desechos gaseosos. Sobre ese sistema terrestre también se despliegan actualmente diversos procesos productivos centrados en liberar espacio atmosférico de gases de efecto invernadero con la única intención de transmutar ese espacio aéreo liberado en una mercancía. Esta mercantilización de la atmósfera se realiza, además, bajo la justificación de que solo así se resolverá el apremiante problema del cambio climático que ha sido causado, precisamente, por tratar a la naturaleza como una mercancía. Tal es la hipótesis central de esta investigación: con el objetivo de enfrentar el cambio climático antropogénico, la atmósfera ha sido socialmente transformada en un espacio para producir mercancías, algunas generan rentas, mientras que otras contienen valor y plusvalía.

La mercantilización del espacio atmosférico se presenta en nuestra época como una necesidad apremiante, a la que estamos obligados a respaldar y contribuir todos los ciudadanos medianamente conscientes de los impactos que ha causado la civilización moderna sobre la naturaleza de este planeta azul que tenemos por hogar. Pocos temas congregan tantas buenas voluntades a nivel mundial como la lucha contra el cambio climático. El ciclista consciente, la persona que reutiliza y recicla, el ciudadano que ahorra energía en su hogar, el dirigente de la organización barrial, la científica comprometida, el

formulador de políticas, la organización no gubernamental, los dirigentes de Estado y hasta la Organización de Naciones Unidas se han reunido en santa cruzada para combatir la amenaza climática que se cierne sobre la humanidad. Así, sólo los insensibles al sufrimiento de sus congéneres, de las demás especies y de sus ecosistemas, agrupados bajo la etiqueta del negacionismo, tendrían la desvergüenza de oponerse a los dictados de la buena conciencia ecológica y a lo político-ambientalmente correcto. Lo que suelen desconocer los combatientes de a pie, aquellos que en sus trincheras cotidianas pretenden hacerle frente a la emergencia climática, es que no todas las acciones gozan del mismo respaldo y primacía económica, política e institucional. De hecho, de las diferentes alternativas existentes para hacer frente al cambio climático, la única que cuenta con el consenso, como política ambiental, de los organismos internacionales y Estados Nacionales, son los mercados de emisiones en los que se venden, compran y generan permisos de emisiones de gases de efecto invernadero. Estos mercados implican la incorporación de la atmósfera al mercado como la solución para enfrentar el cambio climático que fue causado, paradójicamente, por haber introducido la lógica mercantil capitalista en la naturaleza que alberga nuestro planeta.

El *sentido común ecológico* de nuestro tiempo asocia indisolublemente el consenso científico sobre el cambio climático antropogénico con las formas y medios que la comunidad internacional de Estados y sus organismos, como Naciones Unidas, han establecido para mitigarlo y combatirlo. Es una suerte de ambientalismo ingenuo que pasa por alto que la lucha contra el cambio climático es un campo de disputa, no solamente política e ideológica, sino también científica. Esta investigación se inserta en el campo de las disputas científicas al interior de la lucha contra el cambio climático. Se ubica en los debates de las ciencias sociales sobre cómo abordar los fenómenos de contaminación atmosférica. Su objetivo es doble: i) mostrar que lo que hoy se entiende como “lucha contra el cambio climático” es resultado de un proceso histórico que encumbró a los mercados de emisiones contaminantes desarrollados por la escuela neoclásica de la ciencia económica como la “única solución posible” para enfrentar el problema ecológico planetario; y ii), develar que la mercantilización de la atmósfera a través del mercado de emisiones de gases de efecto invernadero no es una respuesta *natural* u obligada, sino una construcción social en la cual la ciencia, los Estados, los organismos internacionales y las empresas, unificados bajo el

régimen climático internacional dirigido por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), desempeñaron y desempeñan el papel fundamental.

La perspectiva mercantil que hoy se nos presenta como la única e incuestionable solución no siempre se ha utilizado para tratar los problemas de contaminación y, de hecho, tiene una corta existencia en la historia de la sociedad moderna. Los mercados de emisiones contaminantes nacieron en la segunda mitad del siglo XX en Estados Unidos, en un contexto en el que la regulación ambiental estaba tutelada por el Estado y en donde los instrumentos de mercado eran inexistentes y hasta impensables. Bajo el *régimen de comando y control*, como se le conoció a esa política ambiental estadocentrista, la autoridad ambiental fijaba límites de emisión para cada fuente contaminante, establecía los medios técnicos por los cuales debía alcanzar el límite señalado y, además, imponía duras sanciones a los infractores, como aquellas que les imposibilitaban aumentar su producción o construir nuevas plantas o instalaciones contaminantes. Aunque los experimentos mercantiles dentro de la regulación ambiental estadounidense surgieron para tratar los problemas provocados por las emisiones contaminantes acuáticas y terrestres, ante el vertiginoso aumento de la contaminación aérea generada por el crecimiento económico de posguerra, la regulación de las emisiones atmosféricas contaminantes se convirtió en el espacio más prolífico del desarrollo de esos experimentos. Para intentar flexibilizar y burlar las medidas de la autoridad ambiental, señaladas como una “prohibición al crecimiento” por las empresas en pleno auge, se ensayó la implementación de instrumentos de mercado en la regulación de emisiones de gases contaminantes de fuentes industriales hacia principios de 1970, con los que se permitía compensar emisiones entre diferentes fuentes de una misma planta industrial, así como la compra y venta de permisos de emisiones entre diferentes instalaciones industriales; instrumentos que, además, posibilitaban la conservación de permisos de emisión en un banco para que pudieran ser utilizados en el futuro.

Ese fue el nacimiento de las prácticas mercantiles para tratar la contaminación atmosférica. Su consolidación como política pública a nivel nacional se produjo a mediados de la década de 1990 con la institución de un mercado completamente articulado, el primero en la historia mundial, para emisiones contaminantes de dióxido de azufre como medida principal para mitigar las lluvias ácidas. Estos experimentos mercantiles no nacieron para

regular la contaminación por gases de efecto invernadero ni para tratar un problema de escala global como el cambio climático. Sin embargo, hacia 1997, cuando los miembros de la CMNUCC se reunieron en Japón, los mercados de emisiones atmosféricas contaminantes ya habían consolidado en Estados Unidos un nuevo régimen de regulación ambiental centrado en el mercado, conocido como *régimen de tope y comercio*. En el contexto de este giro de la política ambiental, la delegación estadounidense impuso este régimen en las negociaciones de Kyoto como la principal medida de mitigación del cambio climático bajo la amenaza de que solo signaría un acuerdo si el Protocolo de Kyoto apostaba principalmente por este tipo de soluciones mercantiles. Este es el origen de los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero amparados por la CMNUCC, mejor conocidos como *mercados de carbono*.

La perspectiva mercantil, hoy predominante, para abordar los problemas de contaminación no es un fenómeno aislado en la vida social. De hecho, la mercantilización de la regulación ambiental para contaminantes atmosféricos se inscribe en el contexto de la ofensiva mundial del neoliberalismo. La sincronización temporal entre el nacimiento de los experimentos de mercado para tratar la contaminación aérea y la emergencia de los gobiernos que pusieron el aparato estatal al servicio del mercado, ambos acontecidos en la década de 1970, no es la única ni la principal prueba de la filiación ideológica de los mercados de emisiones. El principio neoliberal de *laissez faire-laissez passer*, según el cual el libre mercado encuentra la solución óptima a los problemas sociales con los menores costos y supera incluso en eficiencia cualquier acción emprendida por el Estado, fundamentó los experimentos mercantiles dentro de la regulación ambiental para abordar la contaminación causada por gases. Estos experimentos constituyeron la aplicación práctica del neoliberalismo para tratar un problema específico: supeditar la regulación estatal en materia ambiental al objetivo de posicionar al mercado, con un marco legal correspondiente, como la alternativa más “eficiente” para abordar los problemas de contaminación. La consolidación del *neoliberalismo ambiental* no solo se expresó de forma práctica en la emergencia de los experimentos mercantiles que derivaron en los mercados de emisiones contaminantes; también se hizo patente al interior de las ciencias sociales, especialmente en la economía.

Al mismo tiempo que se incubaban las experiencias de mercado para tratar la contaminación atmosférica, la escuela neoclásica le arrebató el predominio en la disciplina

económica a las teorías de inspiración keynesiana y comandó el programa económico del neoliberalismo que emprendieron numerosos gobiernos alrededor del mundo. Esta transición en el paradigma dominante de la disciplina tuvo repercusiones en la concepción que los economistas tenían de los problemas ambientales. Hacia principios de la década de 1970, un destacado grupo de economistas estadounidenses agrupados en el think tank *Resources for the Future* desarrolló una nueva síntesis al unir la teoría neoclásica del equilibrio general con la teoría de las externalidades fundada por Arthur Pigou. Su modelo económico estableció un sistema abierto en equilibrio, es decir, un sistema que se podía auto-regular y que incorporaba los recursos materiales que necesitaba cualquier proceso económico, bajo la categoría de entradas, y también contemplaba los bienes finales como las mercancías y elementos residuales como la contaminación, bajo la categoría de salidas del sistema. La inclusión de las salidas o *externalidades* pretendía transformar el abordaje de la contaminación ambiental en un problema generalizado del equilibrio económico. El nuevo enfoque mostró que si además de las entradas, contempladas por el modelo estándar, se considera el flujo completo incluyendo las salidas, las externalidades positivas o negativas dejaban de ser excepciones y se transforman en resultados inherentes del proceso económico. Desde esta perspectiva, el exceso de contaminación como externalidad negativa aparece cuando los mercados no fijan adecuadamente el precio del medio ambiente. Para lograr un nivel óptimo de contaminación se debe permitir que el mercado asigne el precio a las emisiones contaminantes o a los daños que causan. Esta *síntesis neoclásica* fue, y es, la base científico-económica de la mercantilización de la regulación ambiental para tratar los problemas de contaminación. Se esgrimió como arma intelectual para socavar la legitimidad de la intervención estatal al señalarla como ineficiente y anacrónica. Sobre los escombros de la política ambiental estado centrista del régimen de comando y control, los neoclásicos, encumbrados en los altares de la disciplina y en el aparato de los Estados nacionales, arrojaron y promovieron los mercados de emisiones contaminantes que se expandieron desde Estados Unidos al resto del mundo.

El mercado de emisiones para combatir el cambio climático instaurado por la CMNUCC está sostenido teóricamente por este paradigma predominante en la disciplina económica. La contaminación atmosférica por gases de efecto invernadero como causa antropogénica principal del cambio climático es concebida como una externalidad, una falla

de mercado que puede ser subsanada o corregida mediante una asignación adecuada del precio por contaminar. Así, el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera más allá del nivel que permita el funcionamiento adecuado de las actividades económicas, es decir el cambio climático pensado en estos términos, es la señal de la falla del mercado. Los fenómenos climáticos que provocan pérdidas económicas y el desequilibrio del sistema son la prueba de que la excesiva contaminación por gases de efecto invernadero, en tanto que externalidad causante de esos desastres, debe ser internalizada para que el sistema regrese a su punto de equilibrio, para que la contaminación atmosférica retorne al nivel óptimo y permita el funcionamiento adecuado del sistema económico.

En esa perspectiva, podemos afirmar que el mercado de emisiones de gases de efecto invernadero amparado por el régimen climático internacional pretende internalizar el cambio climático mediante el establecimiento de un precio adecuado a la contaminación para que la excesiva concentración de gases de efecto invernadero pueda ser corregida. El reparto limitado de permisos de emisiones dentro de ese mercado busca convertir el espacio en el que se depositan los contaminantes aéreos (espacio atmosférico) en un bien escaso cuyo costo elevado motive a las empresas a reducir sus niveles de emisiones mediante mejoras ambientales en los procesos productivos. A mayor contaminación, menor espacio en el depósito aéreo de contaminantes, mayor demanda de permisos y, por tanto, más alto el precio que se debe pagar por contaminar. Tan importante es la internalización del cambio climático dentro de los modelos económicos que los economistas contemporáneos más prestigiosos de la escuela neoclásica, algunos de ellos galardonados con el Nobel de la disciplina, como William Nordhaus, dedican sus esfuerzos a desentrañar el “precio correcto” que se le tendría que asignar a la contaminación por gases de efecto invernadero, lo que suele denominarse el “precio al carbono”. De esta forma, mediante la construcción de un mercado especial para internalizar el cambio climático como externalidad es que, supuestamente, el sistema encontrará nuevamente su punto de equilibrio y solucionará así el apremiante problema ecológico planetario que enfrentamos.

El proceso histórico que abarca el surgimiento de los experimentos mercantiles para tratar la contaminación, la ofensiva internacional del neoliberalismo y el predominio de la escuela neoclásica, explican cómo es que los mercados de emisiones se constituyeron en la

alternativa predominante en las ciencias sociales para abordar los problemas de contaminación atmosférica. Sin embargo, lo peculiar del mercado de emisiones para tratar el problema del cambio climático es que, además de predominante en las ciencias sociales, es socialmente *hegemónico*. Se revela no solo como una concepción de las ciencias sobre un tema, sino como sentido común universal en todos los espacios de la vida social. Este sentido común ecológico es el que permite que actores tan distantes del espectro político, social y geográfico, como gobiernos, organizaciones, y ciudadanos de países pobres, “en desarrollo” y “desarrollados”, sean de izquierda, centro o de derecha, se sumen por igual a las acciones internacionales de combate y mitigación establecidas por la CMNUCC que tienen por centro al mercado de emisiones de gases de efecto invernadero. En el sentido común ecológico contemporáneo, además del cambio climático antropogénico respaldado por el consenso de las ciencias del clima, el tratamiento económico que las ciencias sociales han dado a los problemas de contaminación atmosférica también aparece como un “consenso científico” casi incuestionable, aunque, por supuesto, no exista tal consenso en las ciencias sociales. Este razonamiento es tan implacable que la crítica y el cuestionamiento a la forma hegemónica de enfrentar el cambio climático, es decir, a los mercados de emisiones, se enfrenta al estigma que asocia esa crítica con los negacionistas del cambio climático. Todo aquel que ose empuñar alguna crítica a las acciones emprendidas por la CMNUCC contra el cambio climático corre el riesgo de ser imputado con el mote de negacionista.

Que la crítica a la forma predominante de combatir y mitigar el cambio climático sea percibida socialmente como si fuese una crítica al consenso científico del cambio climático antropogénico no es casual y mucho menos producto de una simple ilusión o la expresión de mera ignorancia. Si en el sentido común ecológico de nuestro tiempo el cambio climático aparece unido a los mercados de emisiones se debe, principalmente, al hecho de que la escuela neoclásica promotora de la mercantilización de la regulación ambiental utilizó elementos clave del desarrollo científico de las ciencias del clima para construir el mercado de emisiones de gases de efecto invernadero, logrando fusionar los avances de las ciencias del clima con la mercantilización de la regulación ambiental. A diferencia de los mercados de emisiones atmosféricas contaminantes que le precedieron, los mercados de gases de efecto invernadero fueron contruidos a través de desarrollos científicos relacionados con la atmósfera. El paradigma científico, predominante hasta hoy, sobre el cambio climático

antropogénico estableció que las cantidades de gases de efecto invernadero, procedentes de actividades humanas, concentradas en la atmósfera eran el principal factor del aumento de la temperatura planetaria. Se estableció así que una concentración superior a las 550 partículas por millón de *dióxido de carbono equivalente* en la atmósfera desencadenaría un cambio en el clima peligroso para las sociedades, por lo que se tenía que poner el mayor empeño en no rebasar ese límite. Esta forma de abordar el problema del cambio climático conlleva una concepción particular de la atmósfera, en la que aparece como un *depósito aéreo con capacidad limitada* para contener gases de efecto invernadero.

Tal concepción de ese subsistema terrestre, elaborada por las ciencias relacionadas con el clima, fue traducida y materializada por los promotores de los mercados de emisiones de la escuela neoclásica en la instauración del mercado de emisiones de gases de efecto invernadero amparado por el régimen climático. A partir de la representación de la atmósfera como depósito aéreo con capacidad limitada, el Protocolo de Kyoto de 1997, signado por los países miembros de la CMNUCC, instituyó un sistema de comercio global de emisiones de gases de efecto invernadero como norma legal internacional. El límite del depósito aéreo operó como el criterio para crear una cantidad determinada de permisos de emisión que fueron distribuidos a los principales contaminadores: las empresas de los países desarrollados. Aquellas empresas que superan la cantidad de emisiones que tienen permitida pueden comprar permisos adicionales en el mercado, o bien generarlos mediante proyectos especiales de reducción de emisiones. Las transacciones que se realizan en ese mercado no son otra cosa que intercambios comerciales de fragmentos del espacio atmosférico con capacidad de almacenar gases de efecto invernadero de forma segura (por debajo del límite del depósito), representados legalmente en los permisos de emisión amparados por la CMNUCC. Además de utilizar la representación de la atmósfera elaborada por las ciencias que se ocupan del clima, los constructores de los mercados de carbono utilizaron una métrica que también desarrollaron esas ciencias como unidad de cuenta de las mercancías de su nuevo mercado: la *tonelada de dióxido de carbono equivalente*. El espacio atmosférico medido con esta unidad de cuenta puede ser socialmente segmentado, distribuido, producido y mercantilizado. A partir de la concepción de la atmósfera elaborada por el conocimiento científico en torno al cambio climático y de la métrica de esos gases en ese espacio aéreo, el mercado de emisiones de gases de efecto invernadero instituido por la CMNUCC termina

por tratar a la atmósfera como si en verdad fuese un *depósito aéreo con capacidad limitada*, cuyo tope de almacenamiento, así como las entradas y salidas de gases, pueden ser medidas con la precisión que requiere un mercado, creando una nueva forma de relación entre las sociedades y esa esfera de gases que envuelve al planeta.

La hegemonía en el pensamiento y sentido común ecológicos contemporáneos que hace parecer como un consenso científico de las ciencias sociales algo que no lo es, fue resultado de una construcción científico-estatal-empresarial que tiene el acierto de haber logrado utilizar los desarrollos de las ciencias del clima como base para la elaboración de una solución para tratar los problemas de contaminación atmosférica: los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero. Mediante esta operación cognitiva, dirigida por la escuela neoclásica, es que el consenso científico del cambio climático antropogénico parece estar indisolublemente unido a los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero como su única e incuestionable solución. La respuesta mercantil para atender el cambio climático es socialmente percibida como un consenso, aunque no lo sea, porque está enlazada al consenso científico de las ciencias relacionadas con el clima. De forma deliberada o no, utiliza un verdadero consenso científico para legitimarse a sí misma como consenso.

La legitimidad de los mercados de emisiones trasciende los debates y disputas al interior de las ciencias. La incorporación del consenso científico sobre el cambio climático a la perspectiva mercantil de la regulación ambiental realizada por la escuela neoclásica se materializó en el Protocolo de Kyoto que transformó esa fusión científica en una política y en una legislación internacional para propiciar el surgimiento y la expansión de los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero. El Protocolo de Kyoto fue producto también de un consenso, en este caso político, entre los Estados nacionales miembros de la CMNUCC. Así, la legitimidad de los mercados de emisiones no solo está sostenida por el uso que la síntesis neoclásica hace del consenso científico sobre el cambio climático antropogénico, sino también por el acuerdo político de la mayoría, y de los principales, Estados Nacionales del mundo. La acelerada emergencia de mercados nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero y las reformas legales de los marcos nacionales de los Estados, son la expresión más concreta de esta política ambiental neoliberal. Esta robusta legitimidad multidimensional es la que permite que la expansión de las relaciones capitalistas de producción hacia un nuevo

espacio del sistema tierra, la atmósfera, se presente en la actualidad como una acción que, además de apremiante, se realiza por el bien ecológico del planeta y la humanidad.

Teniendo presente el consenso social con el que cuenta y los nuevos espacios de producción de riqueza y redistribución de ganancias que abre, no parece que la mercantilización de la atmósfera sea una muestra de una posible tendencia al colapso del sistema histórico capitalista, pese a la crisis en que se encuentra. Por el contrario, sería una contra tendencia que busca ampliar los espacios de acumulación en el planeta y “solucionar” el problema ecológico del cambio climático garantizando, a como dé lugar, la valorización del valor. Además, debe tenerse presente que si bien los mercados de emisiones son la opción que actualmente goza de primacía en la política del régimen climático internacional, no son la única alternativa capitalista que se ensaya para enfrentar la crisis climática. Existe una gama amplia de experimentos emprendidos por empresas, Estados y organismos internacionales: la geoingeniería, la nanotecnología y hasta las sociedades acuáticas. El llamado “capitalismo verde” no es solamente un discurso, una “apariencia” o un “ropaje ambientalista” con el que se disfraza este modo de producción que algunos califican de senil. Dando muestra de vitalidad, la concepción y, lo más importante, las relaciones prácticas con las que la humanidad intenta regular conscientemente sus intercambios con la naturaleza han sido penetradas por la lógica de acumulación infinita de ese modo histórico de producción. Si el capitalismo tiene ahora un “espíritu verde”, se debe a este hecho, a que las soluciones de los problemas ambientales que las sociedades crean y/o padecen se han transformado en un espacio más de acumulación, en donde los mercados de emisiones son uno entre otros varios campos de acción del capital.

Sin embargo, a diferencia del consenso de las ciencias sobre el cambio climático antropogénico, al interior de la economía el paradigma predominante que sintetizó la teoría neoclásica del equilibrio económico y la teoría de las externalidades, está lejos de gozar de consenso. Existe una amplia variedad de corrientes dentro de la disciplina que han señalado las limitaciones y hasta las impertinencias de la síntesis neoclásica y sus mercados de emisiones, como sus viejos adversarios keynesianos que han propuesto, en cambio, implementar un *Green New Deal* a nivel internacional para enfrentar el cambio climático con mayor intervención de los Estados.

Desde la perspectiva de esta investigación, la síntesis neoclásica tiene el acierto de incorporar el daño ambiental causado por la actividad económica, sin embargo, el problema es que lo hace utilizando sus principios como dogmas: aunque se generen “fallas” por un mal procesamiento de alguna externalidad negativa (contaminación), el mercado sigue siendo la “mejor forma” de organización de las actividades económicas, por lo que incluso sus propias fallas y externalidades deben de ser procesadas por medios mercantiles, esto es, permitiendo que el mercado les asigne un precio. Así, las externalidades y fallas se incorporan a la economía utilizando al mercado que generó o permitió su existencia. Mediante este razonamiento, la síntesis neoclásica renuncia de antemano a analizar las implicaciones que la existencia de externalidades y fallas en el mercado pudiera tener sobre sus principios; por el contrario, las utiliza para apuntalar más su principal axioma: el mercado es un sistema que tiende al equilibrio y es la mejor forma de organizar las actividades sociales. Más allá de esta limitación relacionada con su epistemología y las implicaciones sobre su teoría, lo que interesa destacar aquí es que omite develar las causas y la razón de la existencia de las fallas y de las externalidades mismas, pues según dice, todas son resultado de que no se permite la libre operación del mercado. Esto sin mencionar que este tipo de procesamiento mercantil no asegura la mitigación del daño ambiental o la disminución de la contaminación, tal como sucede en el caso del mercado de emisiones de gases de efecto invernadero, pues también puede funcionar como un mecanismo de “redistribución” de las responsabilidades a través de reducciones de emisiones en países periféricos (llamadas compensaciones), se logra liberar a los países centrales del capitalismo para que puedan seguir contaminando.

Además, la teoría neoclásica renuncia a analizar las consecuencias materiales que tendrá sobre las relaciones sociales y sobre la naturaleza el utilizar al mercado para solucionar una externalidad y falla que él mismo ha creado. En esto se concentra esta investigación, al mostrar que el vacío principal de la síntesis neoclásica es que la centralidad de la búsqueda del precio adecuado por contaminar evade lidiar con la dimensión material, con el problema fundamental implicado en la asignación de un precio a un elemento de la naturaleza que antes carecía de él: el problema de *la mercantilización*. La asignación de un precio al espacio atmosférico no es solo un acto relacionado con el dinero como un signo o símbolo que podría ser colocado a placer a los objetos de la naturaleza sin ninguna consecuencia sobre ella o sobre quién coloca el precio. Además de ser un acto simbólico, el establecimiento de un

precio es también un acto material, en tanto que implica la transformación de las relaciones que las sociedades mantenían con ese objeto de la naturaleza. Hasta antes de que se le asignara un precio, la relación de las sociedades con la atmósfera no estaba mediada por la ganancia. Cualquiera, sin importar la causa de las emisiones, podía utilizar el espacio atmosférico para colocar gases de efecto invernadero. El campesino que encendía su estufa utilizando leña o la empresa petrolera se relacionaban, sea conscientemente o inconscientemente, con la atmósfera, colocando ahí los gases que desprendían sus actividades. El espacio atmosférico era un objeto con un valor de uso: recibir los gases de efecto invernadero de las actividades humanas, y carecía de un valor de cambio. El establecimiento de un precio al espacio atmosférico para colocar las emisiones contaminantes no solo transforma en un bien escaso ese espacio aéreo común, convirtiéndolo en un privilegio reservado para los que pueden pagar por él; lo más importante, y sobre esto la síntesis neoclásica no dice nada, es que introduce en la relación ser humano y atmósfera la lógica de la ganancia como el nuevo objetivo organizador de tal relación. Así, el valor de cambio del espacio atmosférico pretende subsumir al valor de uso de la atmósfera.

La asignación de un precio al espacio atmosférico conlleva a que las empresas busquen obtener los permisos o accesos al depósito al menor costo, para sostener o aumentar sus márgenes de ganancia de su producción convencional, pero lo más importante es que implica el surgimiento de un nuevo campo de actividades económicas centradas en la producción de permisos o certificados de emisión al menor costo posible para abastecer la demanda de los contaminadores. En ese nuevo campo económico, en este nuevo espacio de producción de riqueza, los capitales invertirán en la producción de reducción de emisiones, es decir en generar permisos y certificados para los contaminadores solo si la inversión reditúa un margen de ganancias esperado. Ningún capital invertiría ahí si sabe de antemano que obtendrá el mismo capital al final del proceso de producción de reducción de emisiones y venta de permisos. Así, la relación entre las sociedades y la atmósfera se pone de cabeza. Ya no es el valor de uso, utilizar la atmósfera para satisfacer las necesidades humanas, el que determina las relaciones entre ese espacio de la naturaleza y los seres humanos, ahora la búsqueda de ganancias pretende predominar en esa relación. Por ejemplo, el capital invertido en la reducción de emisiones mediante proyectos forestales utiliza a la atmósfera no porque tenga la necesidad de ocupar el espacio atmosférico con sus contaminantes para satisfacer

una necesidad social, sino porque mediante esa actividad acrecienta su capital invertido, valoriza su valor y obtiene una ganancia. En suma, la asignación de un precio, de un valor de cambio, implica mucho más que solo colgarle un símbolo a un elemento de la naturaleza, significa transformar la relación entre ese elemento y las sociedades, subsumiendo la relación bajo la lógica del acrecentamiento infinito de ganancias.

El predominio de la búsqueda de ganancias y acrecentamiento de la plusvalía, del valor de cambio, no solo se presenta respecto del valor de uso que las sociedades le han asignado al objeto en cuestión, también se pretende realizar sobre el objeto mismo. Los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero intentan controlar socialmente el desplazamiento de los gases en la atmósfera, mediante la subsunción de su funcionamiento natural a la lógica mercantil del acrecentamiento de la ganancia. Los desarrollos tecnológicos actuales para capturar dióxido de carbono directamente del aire, con el objetivo de reducir las concentraciones de ese gas en la atmósfera, pretenden *dominar socialmente* el ciclo del carbono con el que la naturaleza ha regulado el desplazamiento y permanencia de ese elemento en la atmósfera hasta nuestros días. Si anteriormente la emisión contaminante de una empresa permanecía en la atmósfera por cientos de años, con el desarrollo tecnológico en marcha se pretende que la estancia de la emisión no dependa más de la naturaleza, sino de que la captura de dióxido de carbono directamente del aire sea un negocio rentable. Esto muestra con claridad cómo la lógica del valor de cambio se sobrepone, o por lo menos lo pretende, al funcionamiento del mundo natural, pues si bien la tecnología de captura podría ayudar a mitigar el problema del cambio climático, en las sociedades capitalistas eso solo será posible si esa aplicación tecnológica puede convertirse en un medio de acrecentamiento de la ganancia, en tanto que es tecnología-mercancía capitalista, propiedad privada para obtener ganancias. Es decir, además de que los usos asignados por las sociedades a los objetos de la naturaleza queden subsumidos por la lógica de la valorización del valor, el predominio del valor de cambio también busca subsumir el funcionamiento natural de los elementos de la naturaleza a los objetivos de obtención y acrecentamiento de la ganancia. Así, el capital no solo transforma la relación entre el objeto natural y las sociedades, sino que trastoca el objeto mismo, es un dispositivo social de intervención sobre la naturaleza. Este dispositivo, que por pasar inadvertido no despierta debates éticos tan enconados como si lo hacen otras formas de intervención de la naturaleza por la ciencia al servicio del capital (la geoingeniería

o las ciencias genómicas), está justificado por la síntesis neoclásica con su pretensión de internalizar las externalidades, que no es otra cosa que la pretensión de la expansión infinita del mercado a espacios de la naturaleza que estaban fuera, que eran externos, a la lógica del valor de cambio.

Esta forma histórica de concebir y tratar a la naturaleza como un simple medio para la valorización del valor, ha sido, precisamente, la que ha generado el problema del cambio climático, o para utilizar el lenguaje neoclásico, es la matriz de las externalidades que se presentan como fallas de mercado. La extracción y quema de combustibles fósiles como actividades de inversión de capitales, de las más rentables en la economía mundial, ignoraron deliberada o inconscientemente la forma de funcionamiento natural del ciclo del carbono que había permitido mantener un clima estable por largo tiempo, el holoceno, y dentro del cual se han desarrollado las civilizaciones humanas. La lógica de hacer de la extracción y quema de los combustibles fósiles simples medios para la generación de ganancias, sin importar su funcionamiento natural, derivó en las altas concentraciones de dióxido de carbono que hoy calientan nuestro planeta y que generan fenómenos climáticos peligrosos para la humanidad. Esta forma de relacionarse con la naturaleza es propia de este sistema productor de mercancías. El capitalismo no es solo un modo de producción; es, también, un *modo de depredación*, de relacionarnos con la naturaleza como un medio no para satisfacer las necesidades humanas en general, sino para la búsqueda incesante de ganancias. Los mercados de carbono pretenden solucionar la alta concentración de gases de efecto invernadero utilizando la misma lógica que la causó: tratando a la atmósfera, en tanto espacio en donde se depositan los residuos de la extracción y quema del carbono fósil, como un simple medio de acrecentamiento de la ganancia, antes que buscar reducir las concentraciones atmosféricas de carbono por medio del freno a la producción de mercancías. Si tratar a la naturaleza como un simple medio de acrecentamiento del valor de cambio ha llevado a generar el grave problema ecológico en el que se encuentra la humanidad, surge la preocupación científica, social, ecológica y ética sobre qué sucederá al incorporar un nuevo espacio de la naturaleza del planeta tierra a esa lógica de la acumulación infinita. ¿Cuál será el nuevo problema ecológico que se generará al intervenir directamente la atmósfera como un simple medio de acrecentamiento del valor? O, en los términos utilizados por los neoclásicos, si la incorporación de la falla se hace a través de la creación de un mercado, y si el mercado genera

inevitablemente fallas, ¿cuál será la falla o externalidad que se genere en el nuevo mercado para tratar la falla del cambio climático?

En suma, la síntesis neoclásica presupone que tratar a la naturaleza como una mercancía, asignándole un precio, es una respuesta lógica, “natural” y obligada del sistema económico para lograr su equilibrio. La teoría marxista ha señalado la tendencia ideológica que se esconde en el argumento de los clásicos y neoclásicos de presentar hechos sociales e históricos como si fuesen fenómenos naturales, ahistóricos, y la función que tal tendencia cumple para legitimar intereses sociales específicos. La organización de la producción a partir de la búsqueda incesante de ganancias por medio de la producción de mercancías, subsumiendo las necesidades más apremiantes de la sociedad, no es un fenómeno natural, y de hecho esta forma de organizar la producción tiene una corta existencia en la historia de la humanidad. El gran acierto de la teoría marxista ha sido analizar en profundidad la esencia de la mercancía, evidenciando que es el producto de relaciones sociales y no un destino manifiesto o un fenómeno natural al que está condenada la humanidad. Esta investigación recupera esta perspectiva teórica y, especialmente, se nutre de una corriente que además de analizar la *naturaleza* de la mercancía ha puesto énfasis en comprender a la naturaleza *como* mercancía, denominada marxismo ecológico.

La perspectiva marxista en el abordaje de los mercados de emisiones de gases efecto invernadero instituidos por la CMNUCC estuvo presente desde que estos mercados entraron en funcionamiento. Son múltiples las investigaciones, trabajos, libros y artículos que han fundado y enriquecido una perspectiva marxista y que, al mismo tiempo, han nutrido profusamente el debate internacional sobre los mecanismos de mercado del régimen climático. Esos aportes se han concentrado principalmente en la búsqueda de las fuentes materiales de la riqueza que circula en los mercados de carbono. Dentro de la teoría marxista de los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero existe una polémica que la ha partido por la mitad, imposibilitando su cohesión, solidez, desarrollo intelectual y formulación de alternativas de regulación ambiental. Por un lado, está aquella posición, la fundadora de la teoría, que formuló la *tesis* de los mercados de carbono como “nuevos espacios de acumulación”, en los que se producen “nuevas mercancías” capaces de producir y reproducir valor y plusvalía. El relativo auge que rápidamente cobró esta caracterización

fue ensombrecido por el surgimiento de una nueva posición que señaló la gran debilidad de los fundadores de la teoría marxista sobre los mercados de emisiones: la retumbante afirmación de que los mercados de carbono constituían “nuevos espacios de acumulación” carecía de evidencia puesto que sus defensores no mostraban ni daban prueba alguna de cuál era ese “nuevo espacio” y cuáles eran las “nuevas mercancías” cargadas de valor, y en su caso, cómo lo producían. Para consolidar su afirmación, los opositores a la tesis de los mercados de carbono como “nuevos espacios de acumulación” llevaron a cabo estudios en profundidad de los permisos de emisión que otorgó la CMNUCC a los países desarrollados. Descubrieron, aportando evidencia, que las fuentes de las ganancias generadas por esos permisos provenían de la captura de plusvalía producida en sectores económicos que estaban fuera del mercado de emisiones contaminantes. Con ello desechaban la *tesis* del “nuevo espacio de acumulación” y las “nuevas mercancías” cargadas de plusvalor y apuntalaban la *antítesis* de la renta, que se caracteriza por afirmar que estos mercados resultan provechosos para las empresas contaminantes en tanto que la posesión de los permisos de emisión les permite obtener ganancias extraordinarias a través de la captura de plusvalía generada en otros sectores económicos. En otros términos, el debate al interior de la teoría marxista sobre los mercados de emisiones para combatir el cambio climático se concentró en develar si estos mercados realmente producían riqueza o si solo eran un mecanismo de redistribución de la ya existente, creada en otros campos de la economía; y en el caso de ser un espacio en el que se produce riqueza determinar cuál era ese espacio.

Esta investigación se inscribe en este debate abierto, pero desde una nueva posición: se suma a la tesis de los mercados de carbono como “nuevo espacio de acumulación” y, al mismo tiempo, adhiere a los defensores de la *antítesis* de la renta. Aterrizando el debate en el análisis de las mercancías que circulan en los mercados de carbono y, especialmente, a través del estudio de un caso concreto de su aplicación, como el de los certificados de reducción de emisiones producidos por los proyectos REDD+ en Colombia, arroja una conclusión que *sintetiza* las posiciones polares de ese debate: los mercados de carbono permiten la formación de rentas a través de las cuales los poseedores de permisos y certificados de emisión acaparan plusvalía procedente de otros sectores económicos; pero no solo eso; en estos mismos mercados se llevan a cabo procesos productivos que producen mercancías cargadas de valor y plusvalía.

Esta *síntesis* se realiza con algunas particularidades respecto de los planteamientos originales de la *tesis* y la *antítesis* señaladas. En lo que se refiere a la tesis del “nuevo espacio de acumulación” aquí se aporta evidencia, mediante el análisis de fuentes documentales, de que ese nuevo espacio es la atmósfera y que su transformación social en un depósito aéreo con capacidad limitada ha permitido el surgimiento de procesos productivos centrados en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Develar los procesos productivos en los proyectos de reducción de emisiones y, más particularmente, los *procesos de trabajo* dirigidos a extraer gases de efecto invernadero de la atmósfera o, bien, a impedir que lleguen a ella, se enfrenta al problema de que el proceso de trabajo se desarrolla de forma indirecta, esto es, que requiere de ciertos elementos mediadores entre el trabajador y la atmósfera. Esto significa que la constatación del proceso productivo de reducción de emisiones no puede ser captada mediante la sola observación empírica, el análisis es imprescindible para mostrar cómo se produce valor y plusvalía trabajando con la atmósfera. De todos los proyectos de reducción de emisiones que actualmente se despliegan como actividades productivas de los mercados de carbono, existen algunos que, por la forma en que reducen emisiones, permiten develar con menos dificultades el proceso de trabajo relacionado con la atmósfera. Entre ellos destacan los proyectos forestales. La reducción de emisiones a través de la captura de dióxido de carbono por los bosques tiene la ventaja de que el proceso de trabajo se materializa en estructuras vegetales que son visibles a los sentidos. Además de que la medida de la mercancía, del espacio aéreo liberado de dióxido de carbono, se hará sobre esa misma materia vegetal que es visible, esto es, cuantificando la cantidad de carbono que han logrado fijar. Por esta razón es que esta investigación concentra mayor atención en los proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación evitada de bosques mejor conocidos como REDD+, con especial énfasis en aquellos que se despliegan en Colombia. Su análisis permite develar que este tipo de reducción de emisiones precisa poner en marcha procesos productivos cuyo objetivo es conservar y ampliar, mediante trabajo productivo, el espacio aéreo liberado de dióxido de carbono por el bosque. Los trabajadores encargados de evitar la deforestación y la degradación de la masa forestal incorporan trabajo vivo a la mercancía aérea. *Conservan y producen valor* al mantener y acrecentar, con su fuerza de trabajo, el espacio aéreo liberado de dióxido de carbono que será ofrecido como mercancía a los contaminadores.

Respecto de la antítesis de la renta, aquí se muestra, mediante el análisis de las fuentes de ganancia de las empresas en posesión de permisos de emisión, que el objeto de la naturaleza cuya apropiación posibilita la captura de ganancias extraordinarias es el espacio atmosférico. El Protocolo de Kyoto, que para el sentido común ecológico y para el ambientalismo ingenuo aparece como el gran acuerdo de la humanidad por el bien del planeta, distribuyó la propiedad sobre el espacio atmosférico entre los Estados del capitalismo central y sus empresas, mediante la asignación de permisos de emisión de gases de efecto invernadero. Esta *acumulación originaria sobre la atmósfera* les permite a las empresas transnacionales de los “países desarrollados” acceder a ganancias extraordinarias, por el simple hecho de poseer títulos de propiedad sobre el espacio atmosférico, por lo que conviene concebirlas como *renta atmosférica* y no como “renta de carbono” o “renta climática”, tal como había sido denominada originalmente por los defensores de la antítesis de la renta. Además, en esta investigación se conjeturan diferentes tipos de renta atmosférica: *renta absoluta atmosférica* y *renta diferencial atmosférica* y se plantea que, en tanto la apropiación capitalista de la atmósfera implica el inicio de la desposesión de las condiciones de producción, posiblemente asistimos a lo que denomino *acumulación terminal*, en donde el lazo que unía al trabajador con sus condiciones de producción comienza a ser fracturado por el capital.

Los proyectos REDD+ también resultan adecuados como casos de estudio para evidenciar que, en los mercados de carbono, así como se produce valor también se generan rentas. En tanto que estos proyectos se despliegan sobre bosques naturales, el proceso productivo de reducción de emisiones se realiza sobre un espacio que fue liberado de dióxido de carbono por la naturaleza y al cual solo posteriormente se suma la fuerza de trabajo para conservarlo y acrecentarlo. Un elemento de la naturaleza, el espacio aéreo liberado de dióxido de carbono por el bosque, se cede como propiedad a quien logre acreditarse como el dueño de las reservas de carbono contenidas en el bosque. Así, la producción de reducción de emisiones en los proyectos REDD+ precisa no solo de trabajo productivo, productor de valor y plusvalía, sino también de la transformación de la forma social y la forma legal de la propiedad de las reservas de carbono y de la propiedad del espacio atmosférico libre de dióxido de carbono liberado naturalmente por el bosque. Solo así, estos “dos” objetos, las reservas de carbono del bosque y el espacio aéreo liberado de dióxido de carbono, pueden

presentarse como una única mercancía: como espacio con capacidad de almacenar gases de efecto invernadero de forma segura en propiedad de entes privados independientes. En este sentido, es que las ganancias en los proyectos REDD+ no solo proceden de la plusvalía generada en procesos productivos de reducción de emisiones, sino también de capturar plusvalía de otros sectores productivos mediante el cobro de una renta a quien necesite utilizar el espacio atmosférico que ha sido liberado naturalmente por el bosque. Esta renta surge a partir de la apropiación del espacio terrestre en el que se encuentran las reservas de carbono y de la apropiación del espacio atmosférico libre de dióxido de carbono que, al igual que las reservas, fue creado por la naturaleza. Aunque estas dos apropiaciones necesitan de dos actos jurídicos independientes, lo que se está cediendo en propiedad a entes privados es una sola cosa: la biósfera, el espacio aéreo (la atmósfera) y el espacio terrestre (el bosque) por el que circula el carbono. Por esta razón, y para distinguirla de las rentas atmosféricas, resulta conveniente nombrar a ésta última como *renta de la biósfera*.

El énfasis que se hace sobre los proyectos REDD+ colombianos y sobre la inserción de los países dependientes o periféricos dentro del mercado internacional de gases de efecto invernadero, no es casual. Esta investigación también pretende aportar una perspectiva *latinoamericanista* dentro del debate abierto sobre los mercados de carbono. Nuestra región fue una pieza clave en la construcción del régimen climático internacional. La inserción de América Latina en el mercado internacional de emisiones para combatir el cambio climático fue promovida por los organismos internacionales, como quedó asentado en el informe de 1997 del “nuevo” Banco Mundial conducido por Joseph Stiglitz. El Protocolo de Kyoto firmado ese año y la implementación del mercado internacional de carbono a comienzos del siglo XXI han abierto una nueva dimensión en las relaciones de dependencia que mantenía nuestra región.

Los proyectos REDD+ solo se pueden implementar”, al igual que todos los proyectos de reducción de emisiones del Mecanismo de Desarrollo Limpio, en “países en desarrollo como los latinoamericanos. Esta es otra de las razones por la que estos proyectos forestales son un caso relevante de estudio en esta investigación. Las reducciones de emisiones generadas en ellos les permiten a las empresas contaminantes de los países desarrollados obtener permisos de emisión adicionales, también conocidos como certificados

de reducción de emisiones o compensaciones, producidos por fuera de sus fronteras territoriales y a un precio considerablemente menor. El espacio adicional en el depósito aéreo que adquiere la empresa contaminante del “país desarrollado” al comprar certificados REDD+ es imprescindible para la continuidad de su proceso productivo. En tanto que están bajo regulación ambiental, es decir con un límite de emisiones específico, solo mediante ese espacio aéreo adicional es que éstas empresas pueden continuar con su producción contaminante. En el proceso productivo de la empresa compradora, el espacio atmosférico con capacidad de almacenar gases de efecto invernadero funciona como una *condición de producción* indispensable. Es decir, lo que la empresa contaminante adquiere en el mercado de carbono son las condiciones de producción que le permiten continuar o expandir su proceso productivo. Sin embargo, desde el punto de vista del vendedor, del país periférico, en tanto que el espacio en el depósito aéreo es limitado, la ocupación de una mayor parte de éste por un agente contaminante se hace siempre en detrimento de los demás y, en especial, de quienes realizaron la reducción de emisiones, de quienes produjeron esa condición de producción, es decir de los países latinoamericanos. Se realiza así un proceso de *apropiación atmosférica* o *aérea*. Aunque imposible de captar por los sentidos, la empresa que importa espacio aéreo adicional en realidad se apropia de las condiciones de producción del país periférico que las produjo. Dado que el espacio con capacidad de almacenar gases de efecto invernadero en el depósito aéreo, como condición de producción, es un bien limitado, la apropiación atmosférica, posibilitada por la exportación de compensaciones, conlleva un *intercambio desigual de las condiciones de producción* en detrimento de quien las vende, en este caso de los países latinoamericanos como Colombia. Estas condiciones no las podrá recuperar con dinero alguno. Su pérdida podrá limitar el despliegue de procesos productivos emisores de gases de efecto invernadero con los cuales el país vendedor podría salir de su condición de subdesarrollo.

Por si esto fuera poco, los proyectos REDD+ tienen otras consecuencias desfavorables para quienes los implementan, relacionadas con el uso del territorio donde se ejecutan los proyectos. En el proceso productivo los trabajadores forestales tienen la tarea de evitar la deforestación y la degradación del bosque, de esa forma logran que el espacio atmosférico no sea ocupado por las emisiones de dióxido de carbono que se generarían si la materia vegetal de los árboles entra en descomposición producto de la deforestación. La

permanencia del espacio liberado en el depósito aéreo está encadenada a la permanencia del bosque. Además, dado que la estancia de los gases de efecto invernadero en la atmósfera suele ser prolongada (su tiempo depende de cada gas), el mercado requiere que la liberación de espacio creado por un proyecto de reducción de emisiones permanezca durante cierto tiempo. Solo de esta forma una empresa de un “país desarrollado” puede utilizar las compensaciones, que compró a un “país en desarrollo”, para colocar gases que permanecerán en el depósito aéreo durante decenas o cientos de años (depende del gas que emita como desecho). Por ello, existen organismos designados por la CMNUCC para verificar periódicamente que el bosque y sus reservas siguen conservadas, como una corroboración indirecta de que el espacio atmosférico liberado por el bosque no ha sido ocupado por emisiones de la deforestación y que la empresa que compró las compensaciones puede hacer uso de ese espacio para colocar sus contaminantes. Esto significa que la conservación de la masa forestal debe continuar aun después de que los certificados producidos por un proyecto REDD+ fueron vendidos, tiene que continuar mientras el comprador de esos certificados necesite que ese espacio atmosférico permanezca libre de gases de efecto invernadero. Los dueños del bosque, que han vendido las compensaciones, quedan imposibilitados por un tiempo relativamente prolongado a no realizar actividades productivas dentro de su territorio boscoso que impliquen su deforestación y degradación. El intercambio comercial de permisos o certificados de reducción de emisiones producidos por proyectos REDD+ no arrebató la propiedad del bosque a sus dueños, pero si les arrancan la posesión, en tanto quedan condenados a no poder usar su bosque. Así, los proyectos REDD+ se caracterizan también por posibilitar un proceso de *desposesión terrestre* en los países periféricos en donde se ejecutan.

Así, los proyectos REDD+ no solo permiten la transferencia de espacio adicional en el depósito aéreo y ganancias extraordinarias en formas de rentas hacia el centro del sistema, sino que además posibilitan la desposesión de los bosques de las comunidades que lo han habitado y convivido ancestralmente con ellos en relaciones de cuidado y predación, y que para generar las condiciones de producción que necesitan las empresas contaminantes de los “países desarrollados”, como las mineras y las centrales eléctricas, se ven privadas de emprender actividades productivas en su territorio y sentenciadas a permanecer en condición de subdesarrollo por otro largo tiempo. Así, los países desarrollados que se supone deberían

sacrificarse, debido a su responsabilidad histórica en el problema ecológico planetario, quedan absueltos mediante intercambios comerciales que transfieren el sacrificio material a los que menos se han visto beneficiados por el crecimiento económico de “la humanidad” pero que suelen ser los más vulnerables a las inclemencias climáticas que tal crecimiento provoca al inundar nuestro “océano aéreo” común de contaminantes.

En suma, presenciamos la extensión de las relaciones capitalistas sobre el planeta Tierra. En su intento por dinamizar el ciclo del carbono, desplanzándolo de la atmósfera hacia otros sistemas terrestres, para impedir una concentración de contaminantes peligrosa para las sociedades, el capital actúa atendiendo a su *leitmotiv*: la búsqueda incesante de ganancias. En vez de detener la producción contaminante causante del problema ecológico que enfrenta, expande, con los mercados de carbono, su espacio de producción al incorporar a la atmósfera a su lógica de valorización, posibilitando utilizar el espacio atmosférico para producir valor y redistribuir ganancias. Estos nuevos procesos productivos atmosféricos, además de que tratan a la atmósfera como mercancía, y que también generan contaminación, irremediablemente tendrán alguna influencia sobre el ciclo del carbono y sobre la atmósfera como sistema terrestre. Las consciencias ecológicas de estos nacientes mercados todavía resultan insospechadas, aunque si el cambio climático es consecuencia de haber establecido relaciones con la naturaleza mediadas por la búsqueda de ganancias, construir un mercado sobre la atmósfera bajo esa misma lógica no augura nada bueno para nuestro planeta y para nuestra especie.

La exposición está estructurada en dos partes: la **Primera Parte** intitulada **Origen y evolución de los mercados de emisiones atmosféricas contaminantes**, y la **Segunda parte** denominada **La construcción social del mercado de emisiones de GEI de la CMNUCC**. La Primera Parte es de carácter histórico, describe y analiza el nacimiento y desarrollo de los mercados de emisiones atmosféricas contaminantes. Está integrada por dos Capítulos: el **Capítulo 1** se concentra en las primeras prácticas mercantiles en la regulación ambiental para contaminantes aéreos experimentadas en Estados Unidos, que desembocaron en el primer mercado de emisiones contaminantes en la historia mundial. En el **Capítulo 2** se aborda la consolidación de esos mercados en Estados Unidos y su influencia regional e

internacional que se hizo presente en las negociaciones de Kyoto y que derivó en el actual mercado de gases de efecto invernadero amparado por la CMNUCC.

Una vez que se estudió la historia general de los mercados de emisiones, la **Segunda Parte. La construcción social del mercado de emisiones de GEI de la CMNUCC** se concentra exclusivamente en uno de ellos: en los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero. Se argumenta la construcción social de estos mercados, con los que se busca combatir el cambio climático, a través del análisis de las mercancías que circulan en ellos. El análisis de la mercancía desde la perspectiva marxista implica tener presente su doble dimensión, como valor de uso y como valor de cambio. Por esta razón es que la **Segunda Parte** está dividida, a su vez, en dos secciones. La **Sección I** aborda la construcción histórica de los valores de uso y la **Sección II** la construcción social de los valores de cambio. La Sección I se integra por dos capítulos: en el **Capítulo 3** se describe y analiza el proceso histórico que permitió la transformación social de la atmósfera en un *depósito aéreo con capacidad limitada* y sobre el cual se erigió el mercado de carbono de Kyoto. En el **Capítulo 4** se muestra cómo es que se construyeron la deforestación y la degradación evitadas de bosques como valores de uso de mercancías específicas dentro de los mercados de carbono.

En la **Sección II** de la **Segunda Parte**, como ya se enunció, se trata la dimensión del valor de cambio de las mercancías de los mercados de carbono, esta Sección se integra, a su vez, por cuatro capítulos (en continuidad numérica con los demás). En el **Capítulo 5** se estudia la distribución del espacio atmosférico en los acuerdos del Protocolo de Kyoto que dio lugar a la apropiación capitalista de la atmósfera. En el **Capítulo 6** se devela cómo es que se construyó una métrica especial para estos mercados y cómo es que funciona, poniendo especial énfasis en el análisis en la *tonelada de dióxido de carbono equivalente* y en su fungibilidad. En el **Capítulo 7** se pretende mostrar que en estos mercados el contenido social del valor de cambio no solamente está dado por la generación de rentas, sino también por la producción de valor; se analiza a profundidad un caso real de generación de rentas a partir del comercio de permisos y dos casos de producción de valor, con especial énfasis en el caso de la producción de valor en los proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación evitadas de bosques en Colombia. Finalmente, en el **Capítulo 8** se describe el estado actual de la tecnología de captura, almacenamiento y uso del carbono atmosférico que

busca revolucionar las condiciones técnicas de producción de reducción de emisiones en los mercados de carbono.

El apartado de **Conclusiones** sintetiza los principales hallazgos, así como las posibles líneas de investigación que se abren a partir de ellos.

PRIMERA PARTE
ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS MERCADOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS
CONTAMINANTES.

Capítulo 1. Origen de los mercados de emisiones atmosféricas contaminantes.

Los mercados de emisiones son la principal forma de regulación de contaminantes atmosféricos a nivel mundial. El mercado internacional de gases de efecto invernadero con el que se pretende mitigar el cambio climático es la mejor muestra de ello. Esta relevancia se ha expresado en abundantes publicaciones sobre diferentes temas relacionados con los mercados de emisiones. Sin embargo, su dimensión histórica no ha recibido la atención que merece como objeto de investigación por sí mismo. La atención permanece centralizada en el fenómeno contemporáneo de los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero, obnubilando la importancia de la reconstrucción histórica en la comprensión de estos mercados (Fernández, 2011; Lohmann, 2012; Gilbertson y Reyes, 2006; Abadía, 2014; Sunstein, 2009).

En este capítulo se estudia la transformación de la regulación ambiental que, de estar comandada por el Estado, transitó a otro tipo de regulación en la cual el mercado, con ayuda del Estado, ejerce la primacía. Está dividido en cinco apartados que contienen los episodios históricos más importantes de esa transformación y cuyo eje articulador es el reiterado incumplimiento de los estándares de calidad del aire estipulados por el gobierno federal estadounidense en la *Clean Air Act* y el surgimiento de mecanismos flexibles y comerciales propuestos por un grupo que se fue articulando en torno a la teoría y a la práctica de los mercados de emisiones contaminantes como una alternativa a los fracasos de la ley y, en general, a la política de intervención estatal que predominaba en materia de regulación ambiental en 1970.

La forma mercantil de abordar los problemas de contaminación aérea no nació en los debates sobre el cambio climático antropogénico de la década de 1980 y 1990. Apareció por primera vez en Estados Unidos en la década de 1970, en el contexto de la aplicación de la *Clean Air Act*, que fue decretada ante el aumento de la contaminación aérea causada principalmente por gases sin efecto invernadero. Aunque el esquema de regulación con el que fue elaborada esta ley estuvo basado en un fuerte control estatal, acorde con los principios convencionales de la época, la crisis económica internacional de 1974 y la fuerte oposición de las empresas contaminadoras lo terminarán desmantelando paulatinamente. El primer

apartado de este capítulo reconstruye este proceso de nacimiento y transformación de la regulación de contaminantes atmosféricos en su país de origen, Estados Unidos.

El segundo apartado describe y analiza la conformación del primer mercado de emisiones aéreas contaminantes en la historia. La penetración de la perspectiva mercantil para abordar los problemas ambientales dentro de la *Environmental Protection Agency*, se expresó en diferentes enmiendas a la *Clean Air Act* que pusieron en marcha distintos experimentos a través de mecanismos flexibles y comerciales para cumplir con los estándares de contaminación atmosférica. La incorporación, en distintos momentos, de cuatro de estos mecanismos en la regulación de contaminantes aéreos para fuentes industriales culminó en la conformación del primer mercado de emisiones aéreas contaminantes conocido como el *Unites States – Emission Trading Program* de 1982.

El segundo gran experimento, que se gestó para atender los problemas ambientales causados por el creciente parque vehicular, se aborda en el tercer apartado de este capítulo. Para reducir las emisiones contaminantes de los autos también se utilizó la *Clean Air Act* que reguló la cantidad de plomo en gasolina. Ante el desacato de las refinerías de combustible, entre 1970 y 1986, la *Environmental Protection Agency* incorporó tres mecanismos flexibles y comerciales para facilitar el cumplimiento de la ley ambiental. Este programa conocido como *Average between refineries* articuló paulatinamente un mercado de contenido de plomo como un medio para alcanzar los estándares de calidad ambiental.

Sin embargo, estos dos experimentos de mercado se erigieron dentro del esquema de regulación ambiental de comando y control que estaba pensado desde una perspectiva de fuerte intervención estatal. La mercantilización de la regulación de contaminantes aéreos, que ya operaba en la práctica, resultaba incompatible. Hasta 1995, en el contexto del aumento de las lluvias ácidas causadas principalmente por las emisiones de dióxido de azufre, se constituyó el *Unites States - Acid Rain Program*, un mercado que sentará las bases de un nuevo régimen de regulación para la contaminación atmosférica. Será conocido como tope y comercio y terminará por liquidar lo que quedaba del régimen de comando y control. El cuarto apartado de este capítulo reconstruye, precisamente, la conformación de este mercado y describe los principios de este nuevo régimen.

Finalmente, el quinto apartado de este capítulo expone el mercado internacional de emisiones de clorofluorocarbonos (CFC's) para combatir los problemas del ozono y la regulación internacional del dióxido de azufre como procesos de expansión de la escala espacial de los mercados de emisiones. Se destacan las actividades y formulaciones ideológicas del grupo *Proyecto 88* que posibilitaron que la teoría del comercio de emisiones saliera de los estrechos márgenes de la regulación de fuentes contaminantes aéreas en Estados Unidos para proyectarse como una solución a los problemas de contaminación planetarios a nivel internacional. Tal como este grupo de intelectuales lo había imaginado en 1988, la regulación del CFC's y dióxido de azufre dieron el salto de los mercados de emisiones de escala nacional a los mercados internacionales de emisiones.

1.1 Nacimiento y transformación de la regulación ambiental para contaminantes atmosféricos

Los problemas ambientales del capitalismo estaban presentes antes de que el proceso productivo se encadenara a los combustibles fósiles como su fuente de energía principal. La crisis de la bosta que asoló a los ciudadanos europeos en el siglo XIX inundando sus calles con el excremento de los caballos, es un buen ejemplo. Pero cuando el capitalismo vivió su momento histórico de mayor auge, eso que Hobsbawm (1995) llamó edad de oro (1945-1973), la meteórica expansión industrial incrementó los problemas ambientales a niveles inimaginables.

Fue en el interior de la principal potencia económica mundial que lideraba el bloque capitalista occidental, Estados Unidos, donde los problemas de contaminación provocados por los impactos del acelerado crecimiento económico de posguerra sirvieron como caldo de cultivo de un renovado movimiento ambientalista. En la década de 1960, en una de sus expediciones al espacio, astronautas estadounidenses lograron captar por primera vez nuestro planeta desde una posición tan distante que permitía verlo en su totalidad, como una pequeña nave vagando en la inmensidad del cosmos. Este logro de la boyante economía estadounidense se convirtió, paradójicamente, en un símbolo que el movimiento ambientalista utilizó para denunciar la amenaza que representaba el obsesivo crecimiento económico para la vulnerable nave espacial que tenemos por hogar.

Tan fuerte resultó la metáfora de la Tierra como nave espacial que su influencia penetró el corazón de la disciplina económica. En un evento realizado en 1966 por el grupo de intelectuales estadounidenses *Resources for the Future* (RFF) comenzó a resonar la tesis de que la principal amenaza para nuestra nave residía en la aspiración del crecimiento económico ilimitado que el gobierno, economía convencional y el sentido común abrazaban como dogma. En su intervención titulada *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, Kenneth E. Boulding terminó por despojar a la imagen espacial de la Tierra de todo tinte metafórico para constituir la base de su teoría económica. Afirmaba que nuestro planeta y la economía humana sobre él, no era un sistema abierto, tal como sostenían los economistas convencionales, en el que no existía conexión entre las entradas y las salidas, era más bien un sistema cerrado: “Las salidas de todas las partes del sistema están vinculadas a las entradas de otras partes. No hay entradas desde el exterior ni salidas hacia el exterior; de hecho, no hay afuera en absoluto” (Boulding, 1966). El planteamiento de Boulding buscó subsumir la economía bajo ese sistema cerrado al que finalmente pertenece: la ecología (Lane, 2015, p. 37).

Además de estos giros ideológicos, la presión del aguerrido movimiento ambientalista, en plena consolidación, persuadió al gobierno federal de Nixon a elaborar, en 1970, la *Clean Air Act* (CAA) para hacerle frente a los cada vez más constantes problemas de contaminación aérea provocados por seis gases: dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, plomo, ozono y partículas contaminantes (Ellerman et al., 2000, p. 13). La CAA, partió de una forma de regulación ambiental a la que se le denomina *régimen de comando y control* que se caracteriza por la fuerte intervención del Estado que fija límites de emisión para cada uno de los emisores, especifica los medios por los cuales se debe de alcanzar el objetivo ambiental, es decir, determina el equipo de reducción de emisiones que es imprescindible instalar en la fuente contaminante e impone sanciones a los infractores (Voß y Simons, 2015, p. 57; Cole, 2015, p. 9).¹

¹ Los argumentos que se suelen usar contra esta forma de regulación señalan sus supuestas rigideces y la omisión de las diferencias de los agentes contaminantes: “Por supuesto, tales regulaciones inflexibles imponen el mismo camino de reducción a una variedad de instalaciones heterogéneas e ignoran el hecho de que los costos de cumplimiento pueden variar ampliamente entre las instalaciones individuales dependiendo de su edad, características tecnológicas, condiciones de operación y características del combustible utilizado” (Schmalensee, Stavins, 2013, p. 104).

La CAA estableció estándares de calidad del aire que en adelante las autoridades de los estados tenían que hacer cumplir. Se creó la *Environmental Protection Agency* (EPA) que se encargaría de monitorear los niveles de contaminación y ejecutar las sanciones a los infractores. Los estados tenían hasta el año de 1975 como plazo máximo para cumplir con los objetivos ambientales. Debían desarrollar un plan de implementación que tenía que ser aprobado por la EPA (Hahn y Hester, 1989a, p. 114).² Aquellos que no lograran cumplir con los estándares de contaminación aérea se les impediría ampliar o instalar nuevas fuentes contaminantes en sus territorios, lo que en la práctica se traducía en una “prohibición del crecimiento” para el conjunto de empresas ubicadas en las zonas infractoras.

En este régimen de comando y control para la contaminación aérea, los trabajos de RFF, que presentaron al medio ambiente como un objeto finito antitético a la aspiración del crecimiento económico infinito, fueron centrales (Lane, 2015, p. 45). Y aunque ciertas autoridades estatales e industrias contaminantes veían a la CAA y a la EPA como un reto difícil de superar, no lo percibían como una amenaza a sus intereses. El régimen de comando y control estaba tan naturalizado que parecía incuestionable, era la opción convencional que la economía y la política recomendaban para abordar los problemas de contaminación aérea.

Una prueba de ellos se presentó en una conferencia sobre la gestión del medio ambiente organizada por la EPA en 1973, el director de la Agencia, Robert W. Fri, mostraba con bastante seguridad que las medidas de la Agencia se encontraban en la ruta correcta. Señaló que el crecimiento económico era el gran *shibboleth* estadounidense, la vaca sagrada que complica el manejo ambiental. Y llamaba a habituarse a consumir menos y hasta reducir el tamaño de las familias (Fri, 1973, p. 6). En el evento no se cuestionó la inminente “prohibición del crecimiento” que estaba a dos años de aplicarse en todos los estados que quedaran bajo incumplimiento.

Sin embargo, un cambio histórico detonaría el inicio de la transformación de la concepción que la EPA tenía sobre la regulación ambiental, desmantelando paulatinamente el régimen de comando y control: la crisis de la edad de oro del capitalismo. En 1973 el

² Estos planes se conocieron como Planes de Implementación Estatales (SIP), "Los SIP detallan cómo los estados planean cumplir o mantener los estándares de calidad del aire ambiental al mostrar qué fuentes de la contaminación se regulará, cómo se regularán y cómo las regulaciones propuestas afectarán las emisiones y la calidad del aire" (Hahn, Hester, 1989, p. 114).

aumento de los precios del petróleo y los recortes a la producción de crudo por los países petroleros del Golfo le pusieron fin al largo y acelerado crecimiento económico de posguerra. La repercusión para la potencia económica occidental fue inmediata, dejando, entre otras cosas, una fuerte desaceleración. El crecimiento económico, tan criticado por el ambientalismo y desdeñado por los economistas con su metáfora de la Tierra como nave espacial, aparecía ahora como una prioridad para el gobierno estadounidense, un asunto de seguridad nacional en el contexto de la Guerra Fría.

Desde la segunda mitad de la década de 1960 ya se habían formulado planteamientos que buscaban alternativas al régimen de comando y control. El libro de John Dales, *Pollution, Property, and Prices* de 1968 fue uno de los primeros y más importantes desarrollos sobre los mecanismos de mercado para regular el medio ambiente, aunque quedó circunscrito al ámbito puramente académico. En realidad, el desmantelamiento de la política ambiental estadounidense asentada en la fuerte intervención del Estado vino de RFF. El grupo que tiempo atrás había ayudado a sentar las bases de una economía como sistema cerrado y dependiente de la ecología, recogió de los escombros la idea del crecimiento, para colocarla nuevamente en el altar de la disciplina. Más allá de las aulas y congresos académicos, RFF logró socavar la prohibición del crecimiento anteponiendo los mecanismos de mercado como la solución que permitiría, supuestamente, alcanzar los objetivos ambientales sin sacrificar el crecimiento económico.

El economista estadounidense Allen V. Kneese, miembro del grupo, fue un actor central en este giro ideológico y práctico. Desde la línea de investigación del equilibrio general que dirigía, en 1969 presentó junto con otros de sus colegas el trabajo “Producción, consumo y externalidades”. Su perspectiva, además de incorporar las entradas en la economía, como anteriormente había hecho el enfoque de equilibrio, incluía la idea de las salidas buscando que la contaminación ambiental y su control pudieran ser abordados como un problema de equilibrio económico (Lane, 2015, p. 45). De esta forma, las externalidades dejaban de ocupar el lugar de desviaciones menores y problemas insignificantes en que fueron colocadas desde que el economista inglés Arthur Pigou las incorporó a la disciplina (Pérez et al., 2010, p. 43). El nuevo enfoque mostró que cuando se considera el flujo completo, no solo las entradas (recursos materiales) sino también las salidas (bienes finales

y residuales), las externalidades dejan de ser excepcionales para transformarse en resultados inherentes del proceso económico. Fue una reinterpretación de los planteamientos de Boulding y la nave espacial tierra, que se proyectó como una alternativa para regular la contaminación aérea en el nuevo escenario de desaceleración económica que experimentaba Estados Unidos.

La formulación de la teoría que concebía la contaminación ambiental como un problema de externalidades económicas significó una innovación que cambió las relaciones que en ese momento imperaban entre la economía y el medio ambiente. A decir de Richard Lane, esta innovación teórica que debe atribuirse a RFF, permitió socavar el concepto de medio ambiente como limitado por un conjunto de recursos escasos en términos absolutos. Invirtió los términos del problema, la contaminación ambiental dejó de ser el indicador de la falla del mercado y de la obsesión por el crecimiento económico, para pasar a ser una falla específica y subsanable de ciertos mercados (Lane, 2015, p. 41). Desde esta perspectiva, la contaminación aparece cuando los mercados no fijan adecuadamente el precio del medio ambiente. La teoría del equilibrio general y la rehabilitación de la teoría de las externalidades terminaron por “reconciliar” la economía con el medio ambiente.³

El inicio del cambio en las altas esferas gubernamentales vino en 1974 cuando la Administración Federal de Energía puso en marcha el Proyecto Independencia para resolver el problema del desabasto de petróleo ocasionado por las disputas con los países de la OPEP y para intentar ponerle fin a la dependencia de recursos energéticos externos. En 1975 la nueva perspectiva se consolidó con la política del presidente Ford que, para superar la dependencia del suministro extranjero de petróleo, necesitaba salir de la regulación ambiental estricta de comando y control. Las medidas incluían la desregulación del gas, la expansión masiva de la explotación del petróleo en Alaska y la revitalización del uso del carbón

³ Lane resalta que en 1971 la RFF realizó un foro en Washington DC que buscó abordar el conflicto que se presentaba entre dos objetivos sociales igual de importantes: el ambiente y el crecimiento económico. En el evento destacó la recuperación de lo que Solow ya había afirmado: que la perspectiva del equilibrio es el enfoque adecuado para que los economistas traten los problemas ambientales. También se mencionó que el daño ambiental ocasionado por el crecimiento no es intrínseco a ese proceso, sino un resultado de una forma específica de crecimiento, de la naturaleza de la tecnología y de las formas de producción, pero sobre todo se señaló que al obligar a los productores a absorber los costos de los daños ambientales, la tecnología de crecimiento y producción podría redirigirse hacia formas más tolerables, a ello puede contribuir considerablemente el uso de un sistema de precios, colocando un precio adecuado al uso de bienes públicos para fines privados (Lane, 2015, p. 45).

doméstico. Ford enviaría nuevas enmiendas a la *Clean Air Act* para evadir creativamente la prohibición del crecimiento (Lane, 2015, p. 45).

1.2 La gestación del primer mercado de emisiones: el US-ETP

El progresivo cambio que desde entonces experimentó la regulación ambiental fue influido por la concepción económica del equilibrio general y las externalidades, así como por las altas esferas del gobierno estadounidense que demandaban cambios en el régimen de regulación ambiental, sin embargo, la tenaz resistencia y oposición abierta de los grandes contaminadores a reducir sus desechos fue el dínamo clave. En la primera mitad de la década de 1970 los fundamentos del esquema de comando y control habían perdido validez epistémica en la economía y su legitimidad como instrumento de política ambiental se comenzaba a desmoronar. Su cuestionamiento creó el espacio propicio para que un conjunto de industrias pusiera en marcha una campaña abiertamente política con la que lograron sellar en la *Clean Air Act* el estigma de “prohibición del crecimiento” (Voß, 2007, p. 333) precipitando su reforma y la transformación de la EPA.

En las nuevas condiciones, la regulación ambiental aplicada por la Agencia resultaba obsoleta y contraria a los nuevos principios del buen funcionamiento económico y a lo políticamente realista y razonable. Las repercusiones de este cambio se expresaron en una serie de enmiendas a la CAA que introdujeron cuatro mecanismos flexibles y de mercado dentro del esquema de comando y control: red, compensaciones, burbuja y banca.

Red

En 1974 la EPA flexibilizó la regulación al valorar que numerosos estados no lograrían alcanzar los estándares de calidad del aire fijados para 1975. Para reducir las dificultades que enfrentaban las empresas, autorizó a que aquellas plantas industriales que aumentaran sus emisiones debido a modificaciones o expansiones en sus instalaciones pudieran apoyarse en un mecanismo en el que los aumentos de emisiones se contrarrestaran mediante reducciones

en otras fuentes de emisión de la misma instalación. Este mecanismo de cumplimiento fue conocido con el nombre de red (*netting*⁴) (Hahn y Hester 1989a: 132-133).

Para el caso de las plantas industriales pequeñas con bajos niveles de emisiones, que no eran consideradas “fuentes principales de contaminación”, las obligaciones ambientales eran mínimas. Pero en cuanto aumentaban su tamaño y sus emisiones alcanzaban cierto nivel, pasaban a considerarse “fuentes principales de contaminación”, quedando atadas a compromisos ambientales más severos. A través del mecanismo de red, una empresa que necesitaba aumentar sus emisiones podía evitar la clasificación de “fuente principal” al reducir la contaminación en otras partes de su instalación. Por esta vía, las empresas podían ajustar sus cálculos para que el aumento neto de sus emisiones (aumento de emisiones por la expansión menos la reducción en fuentes existentes) quedara por debajo del nivel en el que sería considerada “fuente principal” (Hahn y Hester, 1989a, p. 118-119).

Este mecanismo de cumplimiento fue ampliamente utilizado por los agentes contaminantes. A decir de Daniel Cole, entre los años de 1974 y 1984 hasta 12,000 empresas utilizaron el mecanismo red para no contraer compromisos ambientales más onerosos, “lo que resulta en ahorros de costos de entre \$ 525 millones y \$ 12 mil millones” (Cole, 2015, p. 18). Por su parte, en su temprana evaluación de 1989, Robert Hahn y Gordon Hester mostraron que red era la actividad de intercambio de emisiones más utilizada. Para 1984, el único año del que tenían información disponible, 900 fuentes utilizaron red. Y estimaron que en el periodo de 1974 a 1989, 8000 fuentes usaron este mecanismo (1989a, p. 133).

Red puso en marcha el primer programa de permisos transferibles de emisiones contaminantes aéreas en la historia, aunque, y esto es muy importante, no eran comercializables. Dado que el cálculo de las emisiones totales solo podía descontar las reducciones que se realizaban en la misma instalación, el intercambio mercantil de emisiones entre empresas era inexistente. Por lo que no puede ser considerado el primer programa de comercio de emisiones. No obstante, es el pionero, el origen del cual abreva el programa de

⁴ Aunque *netting* también podría traducirse como “compensación”, lo mismo que *offset*, considero que se debe reservar el término “compensaciones” como traducción de *offset*, dado que en este último caso se refiere específicamente a un sistema de permisos transferibles comercializables.

permisos comercializables de la EPA que, años posteriores, daría lugar al primer mercado de emisiones aéreas contaminantes que existió en el mundo.

Compensaciones

Red no logró incentivar a un empresariado que trataban la ley ambiental como papel mojado. Cuando finalmente llegó el año de 1975, un grupo importante de regiones no alcanzaron los niveles de reducción de contaminación requeridos. Para ese entonces la teoría del equilibrio y las externalidades económicas había penetrado hondo en la EPA, muestra de ello fue que en vez de mantener su posición y aplicar las sanciones a las zonas de no logro, introdujo cambios a su esquema de regulación que, además de tolerar a los transgresores de la CAA, mercantilizaron las formas de cumplimiento.

En 1977 el gobierno realizó una nueva enmienda a la ley ambiental en la que extendía el plazo de cumplimiento hasta el año 1982 y creaba una separación entre áreas que habían cumplido y áreas de incumplimiento (Hahn y Hester, 1989a, p. 115).⁵ La enmienda imponía un control más estricto para las segundas. La severidad dependía del nivel de incumplimiento. Un área de extremo incumplimiento como Los Ángeles, por ejemplo, tenía que realizar reducciones de 1.5 toneladas de compuestos orgánicos volátiles para que una nueva fuente pudiera emitir una tonelada (Cole, 2015, p. 19; Ellerman et al., 2000, p. 18).

El hecho de que fueran las autoridades estatales las responsables frente a la EPA, permitió el surgimiento de iniciativas locales para poder alcanzar los estándares de calidad del aire y salir de la clasificación de zona de incumplimiento. Una de ellas surgió en el estado de California, que implementó un mecanismo mercantil que facilitaba el logro de los objetivos de emisiones al tiempo que permitía continuar la expansión industrial. Autorizaba la instalación de nuevas fuentes fijas de emisión siempre y cuando esas nuevas instalaciones industriales contaran con la tecnología menos contaminante disponible y que *compensaran* las nuevas emisiones con reducciones en otro lugar dentro del estado (Calel, 2013, p. 109;

⁵ El país fue dividido en 247 regiones dependiendo de sus niveles de contaminación y cumplimiento de los estándares, aquellas regiones alcanzaron o excedieron los límites señalados por la EPA se denominan "áreas de logro", y aquellas que no lo hicieron fueron llamadas "áreas de no logro". "En general, las normas de emisión para las fuentes existentes son menos estrictas que las de las nuevas fuentes, y las de las fuentes en áreas de logro son menos estrictas que las de las fuentes en las áreas de no logro." (Hahn, Hester, 1989, p. 115)

Schreurs, 2011, p. 147). La idea de obligar a las empresas a utilizar la tecnología menos contaminante no era nueva, pero la de las compensaciones sí. Con ellas se permitía que una empresa cuyas reducciones de emisión resultaban insuficientes o demasiado costosas, pudiera comprarlas a otras empresas que estaban dentro del estado y que habían logrado exceder sus reducciones de emisión.

La experiencia de California fue una influencia clave en el mercado nacional de emisiones que posteriormente se construirá. Fue también una muestra más de la fuerte presencia que la teoría de las externalidades y la resistencia empresarial a la prohibición del crecimiento habían logrado en un corto tiempo sobre el aparato de Estado. La nueva concepción que abogaba por la flexibilidad de la regulación y la implementación de mecanismos de mercado había penetrado, incluso, el corazón de la EPA. La Oficina de Planificación y Evaluación (posterior Oficina de Planificación y Gestión, OPM por sus siglas en inglés) fue la cabeza de playa dentro de la estructura institucional de la Agencia, el bunker que lideró su transformación y el nicho que abrigó a sus reformadores. En esa oficina se vinculó la flexibilización del régimen de comando y control con la teoría de la comercialización de los permisos y también fue el lugar donde se desarrollaron algunos de los primeros planteamientos del comercio de emisiones como instrumento de política ambiental. Desde este laboratorio de instrumentos comerciales, se introdujeron de forma gradual algunos de los incentivos de mercado en el esquema de regulación ambiental como parte de un programa llamado “Regulación controlada” (Voß, 2007, p. 333).

La enmienda de 1977 a la *Clean Air Act* estuvo fuertemente influida por la presión de la Oficina de Planificación y Evaluación y por el experimento de California.⁶ Siguiendo los lineamientos, poco ortodoxos para su época, que había implementado el estado del sureste, la enmienda logró esquivar la prohibición del crecimiento. Permitió la construcción de nuevas instalaciones industriales siempre y cuando la carga de contaminación ambiental de la nueva fuente cumpliera con todos los estándares de bajas emisiones posibles (la tecnología más verde existente), pero con la condición de que sus emisiones fueran

⁶ Por ello los primeros pasos hacia el comercio de emisiones, como una nueva forma de regulación ambiental, comenzaron como un espacio protegido por instrumentos legales poco coherentes con el esquema de comando y control, tales como la reforma regulatoria y la concentración de habilidades dentro de la Oficina de Planificación y Vigilancia dentro de la EPA. De esta forma, un primer programa de emisiones se injertó en la regulación existente (Voß, 2007, p. 333).

compensadas por reducciones provenientes de otras fuentes que estuvieran ubicadas en la misma área donde se construyó la nueva instalación (Gorman y Solomon, 2002, p. 299; Cole, 2015, p. 19). Cualquier ente que estuviese en ese momento emitiendo un contaminante en el área poseía automáticamente permisos o derechos de emisión iguales a sus emisiones existentes. Si excedía sus reducciones, podía venderlos, mientras que las empresas que no tuviera permisos suficientes podían comprarlos para seguir emitiendo desechos a la atmósfera. Se estima que aproximadamente 15,000 fuentes contaminantes usaron compensaciones entre 1977 y 1980 (Hahn y Hester, 1989a, p. 119).⁷

Fue la necesidad de encontrar más permisos de emisión para no impedir la construcción de nuevas fuentes de contaminación en áreas de incumplimiento, lo que impulsó la primera experiencia del comercio de emisiones. Primero apareció como una solución improvisada a escala local, originada específicamente en el estado de California, y posteriormente tomó dimensión nacional con la enmienda de 1977 (Voß, 2007, p. 333).⁸ En este sentido es que puede decirse que el comercio de emisiones fue una consecuencia de las modificaciones legales que implementó el gobierno federal estadounidense para controlar la calidad del aire en las zonas de incumplimiento. Esto aún no significó un cambio completo del régimen de comando y control que todavía predominaba en la regulación de la EPA, pero si fue la grieta por donde el enfoque mercantil penetró en la legislación de la CAA y en las políticas de la Agencia.

⁷ Este fue el inicio de las políticas de base mercantil para los problemas ambientales, pero antes de ellas predominaban políticas conocidas como “comando y control” que básicamente eran dos: establecimiento de estándares basados en tecnología que imponían la instalación de tecnologías designadas para el control de la contaminación, y estándares de desempeño, que imponían cuotas numéricas de emisión no comerciables. Ambas políticas pertenecientes al esquema de comando y control, serían ampliamente criticadas por sus supuestos altos costos y rigidez en su aplicación, al tiempo que los esquemas basados en el mercado ganarían terreno. (Cole, 2015, p. 9) Sobre todo se han presentado como la forma más rentable, por sus bajos costos, de alcanzar un límite de emisión determinado (Hahn, Hester, 1989, p. 111).

⁸ El comercio de permisos negociables que se comenzó a utilizar para contrarrestar diferentes contaminantes no se restringe a temas ambientales, se ha utilizado en otros campos como la pesca, el espectro radioeléctrico para las telecomunicaciones y hasta con el agua. De hecho, el programa de derechos transferibles sobre el agua, implementado antes de 1970 en California, es precede a los permisos comercializables de emisión de la EPA. Sin embargo, los mecanismos de mercado implementados por la Agencia son el origen, la primera experiencia, del comercio de permisos *para contaminantes aéreos o atmosféricos*.

Burbuja

El mecanismo red y las compensaciones resultaron exiguas para un empresariado reacio a asumir sus obligaciones ambientales. La autoridad ambiental, más preocupada por esas obligaciones que los contaminadores, implementó otros dos mecanismos con la esperanza de, por fin, convencerlos de cumplir con la ley ambiental. El primero, creado en 1979, fue conocido como “burbuja”. Permitía que la instalación o grupo de instalaciones bajo gestión común que tuviera varias fuentes de emisión separadas, pudiese colocar una chimenea que concentrara las emisiones de todas las fuentes individuales de una instalación y que en el techo de esa *burbuja* existiera una sola abertura de salida. Esta concentración final de las emisiones permitió tratar a la instalación como una sola fuente con un único tope de emisiones para cada contaminante (Ellerman et al, 2000, p. 14).

Este cambio les permitía a las empresas seleccionar las fuentes para efectuar las reducciones. En vez de realizarlas en todas las fuentes, podían concentrarse en aquellas en las que fueran más baratas y dejar como última opción las reducciones de emisiones que requerían mayores inversiones. La diferencia en las emisiones era finalmente calculada en la concentración de la burbuja. A través de esta burbuja la empresa podía cumplir con los objetivos ambientales a un menor costo (Hahn y Hester, 1989a, p. 118). Este no fue un mecanismo mercantil, pues las reducciones de emisión excedentes de una fuente, no se vendían a otra empresa, eran utilizadas para contrarrestar las emisiones excesivas de otras fuentes de la misma planta o plantas bajo gestión común (Cole, 2015, p. 19; Hahn y Hester 1989b, p. 372). Para 1987 la EPA había aprobado cuarenta y dos burbujas para empresas que emiten partículas, dióxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles (Hahn y Hester, 1989a, p. 123).

En retrospectiva, la burbuja puede ser interpretada como una evolución del mecanismo red, solo que en vez de realizar en el papel el cálculo de las emisiones de cada una de las fuentes de una instalación, un implemento técnico, la chimenea, concentró automáticamente las emisiones de todas sus fuentes. Si bien la burbuja no implicó alguna forma de comercio de emisiones, al flexibilizar los mecanismos de cumplimiento de los objetivos ambientales, contribuyó a deconstruir el régimen de comando y control asentado en la CAA de 1970, restándole legitimidad por su supuesta rigidez, ineficiencia económica y

obsolescencia, lo que abrió el camino para la implementación del régimen centrado en mecanismos flexibles y de mercado.

Banca

En 1979 la EPA agregó el cuarto mecanismo flexible. Pretendiendo estimular el comercio de compensaciones de emisión, autorizó a las empresas a depositar permisos de emisión en un banco. Este mecanismo autorizaba mantenerlos como activos para uso o venta futura. La EPA delegó autoridad a los estados para administrar sus propios bancos de permisos de emisiones (Cole, 2015, p. 20), por lo que cada agencia reguladora estatal debía desarrollar sus procedimientos administrativos para su programa bancario.

Además de darle mayor liquidez al comercio de emisiones, también permitió a las empresas realizar estrategias de mediano plazo para disminuir los costos de sus reducciones. Algunas realizaron ahorros de emisiones cuando se lograban con menores inversiones y guardaron esos derechos para utilizarlos en el momento en que los estándares de la EPA se hicieron más estrictos o cuando el costo de las reducciones fue más alto. El banco de emisiones consiguió que ciertos agentes empresariales comenzaran a tomar partido por instrumentos de mercado en la regulación ambiental, pues se dieron cuenta que podría ser una buena fuente de negocios (Voß, 2007, p. 333).

Sin embargo, los esfuerzos de la autoridad ambiental resultaban siempre insuficientes para las empresas contaminantes. En 1986 la EPA solo había aprobado cinco reglamentaciones bancarias para agencias estatales, un número considerablemente bajo si se tiene en cuenta que eran cincuenta los estados que debían cumplir con los estándares ambientales de calidad del aire.

US-ETP

Desde que se promulgó la *Clean Air Act* en 1970 hasta principios de la década de 1980 el comportamiento de las empresas contaminantes fue siempre el mismo: el desacato de la ley ambiental. La *Environmental Protection Agency* mostró mayor interés y preocupación por el

logro de los objetivos ambientales que los entes obligados a cumplirlos. Más que una autoridad, la EPA asumió el papel de promotora de la buena conciencia ecológica de las empresas contaminantes. Pero ni el mecanismo red ni las compensaciones ni la burbuja ni el banco de emisiones mostraron ser incentivos suficientes para convencer a una clase empresarial renuente a hacerse cargo de sus desechos. El aplazamiento de las fechas límite, la flexibilización de los mecanismos enfocado más en el beneficio de los contaminadores que en la calidad del aire, la renuncia a aplicar las sanciones a los infractores, etcétera, mostraron la frágil autoridad de la EPA.

Fue en ese escenario de incumplimiento reiterado de la ley ambiental que la Agencia puso en marcha, en diferentes momentos, los mecanismos “flexibles” y de mercado que soslayaron la CAA y solaparon a los contaminadores. Fueron creaciones emergentes desarticuladas que buscaban aliviar la urgencia del incumplimiento y que operaron de forma separada e independiente, a excepción del mecanismo de banca y compensaciones que necesitaba cierta articulación. Emergieron como instrumentos de política ambiental extraños, sobrepuestos al esquema de comando y control, en el que los mecanismos flexibles y comerciales no tenían cabida. Iniciaron el paulatino desmantelamiento de ese esquema al fracturar su rigidez e introducir la lógica del mercado en la regulación ambiental.

Debe tenerse claro que solo dos de ellos fueron mecanismos propiamente de mercado: las compensaciones y el banco de emisiones. Los otros dos, red y burbuja, son solo mecanismos flexibles, pero no comerciales. En este sentido puede afirmarse que el primer instrumento de mercado en la regulación de emisiones contaminantes nació en Estados Unidos con la enmienda a la CAA de 1977 que decretó la creación de las compensaciones para las nuevas fuentes fijas ubicadas en zonas de incumplimiento. Sin embargo, no puede afirmarse que ahí nació el primer mercado de emisiones, puesto que las compensaciones, como también el banco de emisiones, son apenas instrumentos, no sistemas comerciales completos.

Será hasta 1982 que la OPM y la EPA, dentro del programa Regulación Controlada, dieran el paso final en la creación del primer mercado de emisiones al poner en marcha los Créditos de Reducción de Emisiones (*Emissions Reductions Credits* ERC) a través de la *Declaración de política de comercio de emisiones. Principios generales para la creación, la*

banca y el uso de unidades de reducción de emisiones (Voß, 2007, p. 333). La *Declaración* daba certeza legal a los permisos de emisión red, al comercio de compensaciones, al esquema de burbuja y a la posibilidad de acumular permisos en un banco. Pero, lo más importante fue que introdujo a los ERC como elemento articulador de los cuatro mecanismos. Los ERC funcionaron como una moneda común, un equivalente, entre las diferentes reducciones de emisión generadas por los cuatro mecanismos flexibles, lo que permitió su comercialización bajo lo que se conoció como el *Programa de Comercio de Emisiones de Estados Unidos* (US-ETP por sus siglas en inglés) y que constituye el primer experimento real, *in vivo* de un programa integral de comercio de emisiones. Es ahí, en 1982, mediante la aplicación de la *Declaración* de la EPA, que nace el primer mercado de emisiones en la historia universal (Schreurs, 2011, p. 147).

En la creación del US-ETP influyeron economistas, politólogos y abogados que recibieron en su formación el enfoque de la economía ambiental como alternativa para los problemas de contaminación, logrando transformar paulatinamente la aplicación de la CAA y las políticas de la EPA (Voß, 2007, p. 334).⁹ Penetraron en la Agencia mediante las nuevas contrataciones de profesionales luego de haber recibido una exposición directa al enfoque económico de la toma de decisiones ambientales (Meidinger, 1985, p. 146). La OPM dentro de la Agencia, fue el espacio que los nucleó y desde donde se organizó la reforma de la EPA. Este experimento *in vivo* es producto del surgimiento de toda una nueva cultura reguladora encarnada en esos nuevos profesionales (Voß y Simons, 2015, p. 57) que ensayaron enfoques flexibles y comerciales en un contexto que les abrió una ventana de oportunidad: la crisis económica mundial de 1974 y el no logro de los objetivos trazados en la CAA de 1970.

Esto no significa que el US-ETP naciera de forma planificada por los teóricos del comercio de contaminación (Calel, 2013, p. 108), o que fuese la aplicación estricta de sus planteamientos, de hecho, en términos generales el programa se distanció de ellos. Sin embargo, los trabajos posteriores que lo evaluaron se encargaron de presentarlo como una

⁹ Voß señala que en realidad existió un fuerte enfrentamiento entre abogados e ingenieros que fueron los que habían construido el régimen de comando y control de 1970 frente a los economistas formados dentro de la corriente del comercio de emisiones. Los abogados e ingenieros vieron en los economistas una competencia a sus capacidades que formulaban instrumentos fuera de sus marcos prácticos, técnicos y teóricos. Pero que esa batalla finalmente la ganaron los economistas que lograron llevar adelante la transformación paulatina de la Agencia (Voß, 2007, p. 334).

implementación *ad hoc* de los postulados teóricos de los mercados de contaminación, como la primera prueba verificable del funcionamiento de su teoría. Sus fallas, objetivos no cumplidos y expectativas no realizadas fueron atribuidas a la falta de fidelidad en la aplicación del modelo teórico y/o por la presencia de los resabios del régimen de comando y control (Voß y Simons, 2015, p. 57-59).

Esta interpretación que coloca al US-ETP como la aplicación práctica *ad hoc* de los postulados de la teoría del comercio de contaminantes es la predominante sobre los orígenes históricos del comercio de emisiones. Su mayor y más influyente expresión es el trabajo de Tietenberg publicado en 1985 en donde, quizá por primera vez, se hace una evaluación del programa (Tietenberg, 1985). La mayor virtud del trabajo, viendo en retrospectiva la historia del comercio de emisiones, es que Tietenberg logró presentar al US-ETP como la primera expresión, no de un instrumento mercantil en la política ambiental, sino de un esquema de regulación diferente. De esta forma el US-ETP dejó de ser pensado como un apéndice extraño dentro del esquema de comando y control (Voß, 2007, p. 334) y pasó a interpretarse como la primera experiencia de lo que se conocerá, posteriormente, como el régimen de tope y comercio (*cap and trade*) y que se convertirá en la política convencional para tratar los problemas ambientales hasta el día de hoy en Estados Unidos y en el mundo.

Esta concepción histórica convencional coloca al comercio de emisiones como el más adecuado de los esquemas de regulación ambiental existentes por su supuesta eficiencia en la consecución de los objetivos ambientales y por proporcionar incentivos para inversión e innovación en el control de la contaminación (Calel, 2013, p. 13). Pero suele omitir que los términos en los que se realiza esa evaluación son producto de una construcción epistémica con un marcado sesgo. El mayor éxito de la naciente comunidad del comercio de emisiones fue el de transformar los términos del debate sobre la política ambiental. Lograron que el problema clave a discutir no estuviera en los objetivos sino en ponderar las diferentes opciones teniendo como criterio el menor costo posible para alcanzar un objetivo ambiental determinado. Al colocar el costo-beneficio como criterio de elección de las políticas ambientales, los defensores de los mercados de emisiones pudieron asegurar que las alternativas comerciales y de mercado aparecieran como idóneas y superiores a las de comando y control. Apoyados en sofisticados cálculos matemáticos, los costos para alcanzar

un determinado objetivo aparecían como considerablemente menores al utilizar mecanismos de mercado. Esta construcción epistemológica y de legitimidad de las políticas ambientales de mercado fue desarrollándose con la publicación de varios trabajos en los que se “demostraban” la superioridad de los instrumentos de mercado frente al esquema de comando y control (Voß y Simons, 2015, p. 57). Y aunque el US-ETP nunca logró los éxitos esperados (Gorman y Solomon, 2002, p. 314), fue consolidado por el gobierno estadounidense como la política central para los problemas de contaminación atmosférica.¹⁰

1.3 Promedio entre refinerías, el programa de regulación de plomo en gasolina

En el primer cuarto del siglo XX Alice Hamilton, en ese momento la experta más importante de Estados Unidos sobre los impactos ambientales del uso de plomo, se enfrentó a General Motors y a la Standard Oil, dos poderosas empresas que pretendían añadirle plomo a la gasolina para poder hacer más potentes los motores de los autos. La experta advertía de los efectos indeseables para el ambiente y para la salud humana que tarde o temprano se producirían con tal medida, por más estricta que fuese la regulación del plomo (Harford, 2017). La evidencia científica disponible en ese momento mostraba que los efectos de la contaminación por plomo sobre la salud humana eran ceguera, daño cerebral, cáncer y daño renal (Cole, 2015, p. 21). Sin embargo, hacia 1920 las refinerías lo comenzaron a agregar a la gasolina. Aunque desde entonces aparecieron casos de muertos e intoxicados (Harford, 2017), su prohibición tardaría todavía varias décadas en llegar (BBC, 2020).

El plomo no es un componente esencial de la gasolina sino un aditivo que permite mejorar el rendimiento del motor. No era la única opción, el etanol también podía cumplir la misma función otorgando un nivel de desempeño similar, pero como era muy común y no podía ser patentado, las empresas tomaron partido por usar plomo tetraetílico, un componente que sí se podía patentar. Hacia 1920, desdeñando la evidencia científica, las refinerías lo comenzaron a agregar a la gasolina. Desde entonces aparecieron casos de muertos e intoxicados, pero su prohibición tardaría todavía varias décadas en llegar.

¹⁰ Por diversos factores, poca demanda, reglas no claras, falta de monitoreo de las emisiones, etcétera, estas primeras experiencias de comercio de emisiones no tuvieron el éxito esperado y hasta existieron señalamientos de que este esquema más que reducir las emisiones produjo su incremento (Gorman, Solomon, 2002, p. 314).

La contaminación por plomo no solo es un buen ejemplo de cómo las grandes y poderosas compañías petroleras han combatido los argumentos científicos que cuestionan sus prácticas y señalan las consecuencias ambientales que sus negocios dejan sobre el planeta, también es una muestra de que cuando les resulta impostergable asumir las responsabilidades por sus desechos, buscan hacer de la regulación ambiental un nuevo espacio de negocios. Aunque en 1925 lograron acallar las voces que como la de Alice Hamilton llamaban al gobierno a impedir el uso de plomo, hacia la década de 1970, cuando la contaminación era muy superior a la de principios del siglo XX por la cantidad de autos en circulación, el gobierno inició la regulación del uso de plomo en gasolina. Ante el impostergable hecho de someterse a los estándares ambientales, las empresas no se rindieron y presionaron para que la regulación fuera lo menos perjudicial a sus intereses e, incluso, hicieron de ella un nuevo nicho de negocios.

Cincuenta años después de que Hamilton recomendara la prohibición del plomo en la gasolina, en 1970 se promulgó la *Clean Air Act*. Esta ley estableció estándares de calidad del aire y exigía, entre otras cosas, una reducción del 90% de las emisiones contaminantes de los automóviles incluidos monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos. Una de las principales fuentes emisoras de monóxido de carbono eran los motores de los autos.

Las compañías automotrices proyectaron varias vías para alcanzar los estándares señalados por la CAA, como la de añadir a los motores algún implemento que redujera las emisiones de monóxido de carbono. Con ese fin se crearon los convertidores catalíticos. La General Motors dio el primer paso en este plan y en 1975 anunció que instalaría este implemento a todos sus modelos. Pero para que el convertidor catalítico redujera las emisiones de monóxido de carbono era necesario que el motor de los autos no emitiera plomo. Mientras más emisiones de plomo del motor, resultaba menos eficaz el convertidor catalítico para reducir emisiones de monóxido.

Así pues, la medida de la EPA obligaba a instalar convertidores catalíticos y este cambio a su vez exigía que el combustible de los autos estuviera libre de plomo. Se necesitaba la transformación de la oferta de combustible automotriz. A mayor cantidad de autos en el mercado con convertidor catalítico, se esperaba que existiese una mayor oferta de gasolina

baja en plomo. Para garantizar a las grandes compañías productoras de autos que la gasolina sin plomo estaría disponible, la EPA echó mano de la CAA (Cole, 2015, p. 21).

En 1975 el contenido de plomo en gasolina era de 2 gramos por galón, y los estándares de la EPA obligaban a que se redujera a 1.10 gramos (Schreurs, 2011, p. 147). Sin embargo, su reducción resultaba demasiado costosa para las pequeñas refinerías por los niveles de inversión requeridos para transformar el proceso productivo, por lo que optaron por no llevar a cabo transformaciones y seguir operando sin variaciones hasta que fueran clausuradas por las autoridades. Ante el extendido incumplimiento de los estándares de calidad del aire, la EPA ideó un mecanismo que, mediante el cálculo de la cantidad de plomo de las plantas de una misma refinería, se podía obtener un promedio y si estaba dentro de los estándares señalados por la CAA se permitía la operación completa de la refinería (Cole, 2015, p. 21).¹¹

En 1982 la EPA eliminó este mecanismo que promediaba la gasolina con plomo y la gasolina sin plomo, en adelante la que contenía plomo sería un producto aparte. De esta forma la Agencia pudo concentrarse en regular únicamente a las refinerías que siguieron produciendo con el contaminante. También eliminó las reglas para las refinerías más pequeñas bajo la presunción de que aquellas que realizaran reducciones de más de 1.10 por galón, las más grandes, venderían sus permisos de contenido de plomo en gasolina a las refinerías que les resultara más costoso realizar esas reducciones, a las más pequeñas. Con esta medida la autoridad ambiental se concentró en las grandes refinerías y puso en marcha un mecanismo flexible y comercial: autorizó el intercambio de contenido de plomo entre refinerías. En adelante, el contenido de plomo entre diferentes refinerías podía ser promediado y mientras no excediera el límite, la EPA consideraba que las empresas cumplían con el estándar (Gorman y Solomon, 2002, p. 305).

Este programa que se le conoció como *Promedio entre refinerías* (*Average between refineries*) otorgó a las empresas una cantidad de permisos de plomo que funcionaron como

¹¹ La reducción de plomo en gasolina tendría que ser de 0.5 gramos por galón, teniendo como límite el año de 1980 para las grandes compañías y 1982 para las pequeñas. En 1982 el estándar fue modificado a 1.10 gramos por galón pero eliminó la posibilidad de que ese límite se alcanzara mediante la promediación de dos o más instalaciones, en adelante el cumplimiento del límite tenía que ser en todas las plantas por igual (Schreurs, 2011, p. 147).

un tope, al mismo tiempo que, mediante la comercialización de los permisos, les permitía agregar más o menos plomo a la gasolina del que tenían autorizado. La asignación de permisos se realizó sobre la base de la cantidad de gasolina con plomo producida por las empresas: a mayores cantidades de plomo en sus mercancías, mayor número de permisos. Sobre la distribución de los permisos entre los contaminadores se realizaban los intercambios comerciales, si el galón de combustible de un refinador contenía menos plomo de señalado por la autoridad, tenía derecho a intercambiar sus permisos sobrantes. Si una empresa quería agregar más plomo a un galón de gasolina de lo permitido por la norma, tenía que obtener derechos de plomo en una cantidad igual al exceso (Hahn y Hester, 1989b, p. 382; Schreurs, 2011, p. 147).

En los hechos lo que estaba operando era un mercado de permisos de contenido de plomo. Una empresa que no solo cumplía con sus objetivos de reducción, sino que hasta excedía sus reducciones, podría venderlas a otra que no había sobrepasado los límites de contenido de plomo en sus productos (Schreurs, 2011, p. 147). Con este mecanismo la EPA podía alcanzar un estándar de contenido de plomo general sin preocuparse por las singularidades de cada refinería, además de que ya no era necesario invertir recursos institucionales en imponer a cada empresa el mismo nivel de reducción y monitorear su acatamiento. Esto flexibilizaba y hacía más variados los medios de cumplimiento, dejando en manos de las empresas la elección de la estrategia más conveniente para alcanzar los objetivos ambientales, en adelante podían escoger entre llevar a cabo el cambio tecnológico necesario, o bien, comprar a otras refinerías que no ocupaban todos sus permisos.

En 1985 la EPA agregó una disposición bancaria (Schreurs, 2011, p. 148) al tiempo que elevó las restricciones de plomo en gasolina. El estándar pasó de 1.10 gramos por galón a los 0.50 gramos, que debía ser cumplido en julio de 1985. Y anunció que a principios de 1986 el límite máximo cambiaría a 0.10 gramos por galón. Para facilitar esta transición, se dispuso que las reducciones de plomo por debajo de 0,50 gramos por galón podrían depositarse en el banco para su uso futuro, o bien, para su venta después de la entrada en vigor del estándar más estricto de 1986 (Cole, 2015, p. 22). El programa Promedio entre refinerías finalizó a fines de 1986 (Hahn y Hester, 1989b, p. 382).

Los resultados del programa de regulación de plomo suelen presentarse como exitosos. Sobre todo, a partir de las disposiciones que implementó la EPA para flexibilizar y comercializar los medios de cumplimiento de las empresas. A decir de Cole, en ese incipiente mercado participaron más de la mitad de todas las refinerías, comerciando el 20% de todos los permisos de plomo. Para 1985, cuando los estándares se hicieron más estrictos, el volumen de permisos comerciados se elevó hasta el 50% (Cole, 2015, p. 22). Y para 1990, la cantidad de plomo en la gasolina se redujo en más del 99 por ciento respecto de los niveles de 1970 (Cole, 2015, p. 23). Finalmente, en 1996, la EPA prohibió definitivamente los aditivos de combustible basados en plomo.

Hay que tener presente que el objetivo que desencadenó el comercio de plomo en el combustible fue la regulación de las emisiones de monóxido de carbono estipulado en la CAA. Aunque el control de plomo se suele presentar, en la historia de la regulación ambiental, como parte de la reducción de contaminantes, en realidad fue un cambio en las especificaciones del producto. En términos estrictos este no era un programa de reducción de emisiones, pues lo que controlaba la EPA no eran las emisiones de plomo, sino el contenido de plomo de una mercancía, la gasolina. Sin embargo, en términos prácticos, la cantidad de plomo agregado a la gasolina significaba un mayor o menor número de emisiones atmosféricas contaminantes. Por otra parte, esta regulación se dio a través de la *Clean Air Act*, por lo que, a pesar de estas peculiaridades, el programa de Promedio entre refinerías forma parte de la historia del comercio de emisiones aéreas contaminantes (Gorman y Solomon, 2002, p. 306).

Los tres mecanismos flexibles y comerciales creados por este programa, como también aconteció con los del US-ETP, surgieron en la emergencia del incumplimiento de la *Clean Air Act*, fueron creaciones apresuradas que se sobrepusieron a un régimen de comando y control que no estaba pensado para alojarlas, por lo que eran cuerpos extraños en él. No puede hablarse propiamente de que emergiera en plenitud un mercado integral y mucho menos un nuevo régimen de regulación ambiental centrado en el mercado. En este sentido, el US-ETP fue mucho más lejos que el *Promedio entre refinerías* por la coherencia que se generó con la creación de los ERC como articuladores del mercado. De cualquier forma, al establecer mecanismos flexibles y, sobre todo, mercantiles, la regulación de plomo en

gasolina forma parte de la historia temprana de los mercados de emisiones. Lo que aquí aparece como instrumentos aislados, más tarde, de forma desarrollada, se convertirán en partes integrales de los mercados de emisiones contaminantes articulados, que buscarán desempeñarse en coherencia con un esquema que se conocerá como *tope y comercio* y que será la mayor creación de los reguladores ambientales y de los teóricos de la economía ambiental partidarios de los mercados de emisiones.

1.4 El mercado de dióxido de azufre (US-ARP): del régimen de comando y control al de tope y comercio.

Los mecanismos flexibles y comerciales que se sobrepusieron al esquema de comando y control fueron presentados por sus formuladores como instrumentos técnicos y neutrales sin consecuencias sobre los objetivos ambientales. La regulación gubernamental quedaba reducida a un asunto de elección entre diferentes medios para conseguir un determinado estándar de calidad del aire. Sin embargo, algunos mecanismos flexibles y comerciales desencadenaron consecuencias adversas, revelando que al menos en materia ambiental, los instrumentos y medios elegidos no son neutrales respecto de las metas. Eso fue lo que sucedió con el mecanismo de burbuja, formulado por la EPA en 1978 para mejorar la calidad del aire pero que, paradójicamente, en las siguientes dos décadas generó otro grave problema ambiental.

A mediados de la década de 1970, bajo el mecanismo de burbuja del US-ETP se construyeron, por lo menos, 400 altas chimeneas, muchas de ellas de más de 500 pies de altura (Schmalensee y Stavins, 2013, p. 104) en las fuentes de emisiones de las plantas industriales con la intención de concentrar en una sola salida todas las emisiones de una empresa. Para el caso de las centrales eléctricas que utilizaban carbón con alto contenido de azufre, las altas chimeneas terminaron por llevar las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), un desecho de la combustión de ese recurso fósil, a áreas más profundas de la atmósfera en donde su eliminación era más lenta y su propagación más extensa. Esto se debía a que la instalación de una sola chimenea por encima de las fuentes independientes implicaba que el escape de salida de la burbuja quedara a una mayor altura que los escapes de las diferentes fuentes. La concentración del SO₂ en áreas más profundas de la atmósfera provocó lluvias

ácidas, nevadas y partículas acidificadas¹² en diferentes áreas de América del Norte desde 1980 (Schmalensee y Stavins, 2013, p. 104) causantes de graves problemas ambientales y de salud (Mackenzie, 2009, p.442; Calel, 2013, 109-110; Ellerman, 2006, p. 12).

Desde cuando menos 1970 se tenía conocimiento de que las emisiones de dióxido de azufre eran causantes de daños al medio ambiente y a la salud humana (Mackenzie, 2009, p.442). Las presiones de los grupos ambientalistas y de los gobiernos estatales del noreste de los Estados Unidos, así como los fuertes reclamos del gobierno canadiense por la propagación transfronteriza de dióxido de azufre debido a la gran cantidad de centrales eléctricas ubicadas cerca de su frontera, fueron factores fundamentales para que el gobierno federal estadounidense regulara estas emisiones. Algunas soluciones que se propusieron para este fenómeno ambiental pasaban por utilizar combustibles con menos cantidad de azufre o instalar dispositivos tecnológicos para reducir los contaminantes. El debate sobre cómo controlar las emisiones de dióxido de azufre y reducir las lluvias ácidas continuó durante toda la década.¹³ Y aunque fueron presentados numerosos proyectos de ley para regular este contaminante, la vehemente oposición de la administración Reagan y de los representantes de los Estados (Apalaches y el medio oeste) con fuerte dependencia de la extracción y comercialización de carbono barato con alto contenido de azufre impidieron cualquier regulación (Mackenzie, 2009, p.442).

En la década de 1980, mientras el problema de la lluvia ácida en Estados Unidos comenzaba a tener más importancia en el debate público (Mackenzie, 2009, p.442; Ellerman et al., 2000, p. 22), el joven grupo defensor de los mercados de emisiones dio un paso

¹² La lluvia ácida o deposición ácida, se genera cuando el dióxido de azufre (SO₂) o el óxido de nitrógeno (NO_x) que llegan a la atmósfera reaccionan formando ácido sulfúrico y nítrico para caer en la tierra en forma húmeda o seca, en ocasiones, dependiendo de las condiciones del viento, descienden a cientos de kilómetros del lugar donde fueron emanados.

¹³ Para intentar ayudar a resolver las diferencias científicas sobre las causas de la lluvia ácida, en 1980 el Congreso estadounidense creó el Programa Nacional de Evaluación de la Precipitación Ácida (NAPAP), aunque el trabajo de este organismo no tuvo mucha influencia en la legislación de 1990 sobre el problema de la lluvia ácida. Quien ejerció mayor influencia en la ley aprobada bajo el gobierno de George Bush, fue la propuesta de comercio de emisiones que distribuyó durante 1998 el Fondo de Defensa Ambiental (FED) “Finalmente, el Informe del Proyecto 88, patrocinado por los Senadores Timothy Wirth (D-CO) y John Heinz (R-PA) y llevado a cabo en la Escuela Kennedy de la Universidad de Harvard, había engendrado una discusión generalizada de los enfoques basados en el mercado. Si bien parte del personal de la EPA claramente prefería los métodos tradicionales de comando y control, la Administración Bush adoptó la idea básica de usar permisos negociables para controlar la lluvia ácida sin mucha guerra interna, tanto a nivel de personal como a nivel político dentro de la agencia” (Ellerman, Schmalensee, Baylei, et al, 2000, p. 22).

fundamental que le permitió salir de su espacio protegido en la OPM y la EPA y colocarse en el debate público nacional e internacional: la creación del Proyecto 88, que nucleó a figuras clave de la industria, ONG's ambientalistas, académicos y políticos que se sumaron a una campaña pública promoviendo el uso de incentivos mercantiles en la regulación ambiental. En ese mismo año publicaron *Aprovechamiento de las fuerzas del mercado para proteger el medio ambiente* (Stavins, 1988) en el que hicieron más explícitos sus argumentos, sobre todo, enfatizaban el supuesto carácter apolítico de las decisiones ambientales basadas en diseños técnicos: “El Proyecto 88 se aleja de los debates en curso sobre objetivos ambientales específicos, para enfocarse en encontrar mejores mecanismos para lograr cualesquiera que sean los estándares establecidos” (Stavins, 1988, p. ix).

Contra toda lógica que tomara en cuenta las causas históricas del problema, la propuesta del Proyecto 88 sobre la lluvia ácida era la de instalar un esquema de mercado para la reducción de las emisiones bajo el argumento de que con el esquema comercial "podrían ahorrarse \$ 3 mil millones por año, en comparación con los costos de una solución tecnológica dictada [léase de un esquema de comando y control]" (Stavins, 1988, p.5). El hecho de que un mecanismo flexible impulsado por los promotores del mercado de emisiones, la burbuja, hubiese sido una de las causas principales de las lluvias ácidas, no fue siquiera mencionado.

La campaña impulsada por el Proyecto 88 logró colocar el comercio de emisiones en los ámbitos de la política ambiental nacional e internacional y cosechó éxitos importantes y rápidos. El candidato presidencial George H. W. Bush, favorito en el proceso electoral, aseguró que cuando ganara realizaría recortes significativos en las emisiones de SO₂ causantes de la acidificación de aguas y suelos. Una vez que ganó la presidencia, la administración Bush invitó a personajes cercanos a la comunidad del mercado de emisiones, principalmente a integrantes de la EDF que a su vez eran miembros de Proyecto 88, a redactar una propuesta para la regulación federal del dióxido de azufre. Después de trabajar en la propuesta de ley, en 1990 fue promulgada la enmienda a la *Clean Air Act* para regular las emisiones de ese contaminante (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 52-54; Simons, Voß 2015, p. 61) en la que se incluía como uno de los objetivos la reducción de las emisiones en

10 millones de toneladas por debajo de los niveles de 1980 (Gorman y Solomon, 2002, p. 308).

La nueva enmienda impuso cuotas de emisión para las instalaciones reguladas, pero en un primero momento no especificó cómo las fuentes deberían de cumplir con sus compromisos de reducción de emisiones, y tampoco las obligaba a que las redujeran a los niveles establecidos por el Congreso, era suficiente con que mostraran una cantidad de permisos igual a sus emisiones reales (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 52). Los contaminadores tenían varias alternativas para cumplir con los recortes, como cambiar a un combustible con bajo contenido de azufre, instalar depuradores, y en el caso de algunos estados como California que implementaron mecanismos comerciales para cumplir la norma, comprar derechos adicionales a las empresas que excedían sus reducciones más de lo comprometido. Además, las instalaciones que realizaban reducciones que sobrepasaran los objetivos pactados podían colocar tales excedentes en un banco para que pudieran ser utilizados en el futuro. La vía californiana a la regulación del SO₂ se desarrolló hasta formar el *Regional Clean Air Market RECLAIM* que pronto se convirtió en un paradigma dentro de la comunidad del comercio de emisiones (Voß, 2007, p. 335). La experiencia de California fue retomada por el gobierno federal que desde 1993 permitió en la práctica el comercio de permisos de emisión de dióxido de azufre (Calel, 2013, 109-110). Para 1994 la EPA exigía a los estados el establecimiento de sistemas basados en el mercado para alcanzar los estándares nacionales de calidad del aire. Las empresas que por ninguna de estas vías lograban sus objetivos de reducción eran multadas con 2000 dólares por cada tonelada que estuviera fuera de su límite, además de todas formas debían de reducir las emisiones excedentes y las autoridades podía imponerles aumentos en la reducción de sus emisiones futuras. No obstante, estas penalizaciones, el mercado de emisiones permitió una gran flexibilidad a los contaminadores, fueron libres de decidir qué combinación de reducción de emisiones y transacción de permisos emplearían para alcanzar sus objetivos de reducción y no tenían restricción respecto de las técnicas para realizar las reducciones (Ellerman, Schmalensee, Baylei, et al, 2000, p. 7).

La consolidación a nivel nacional del comercio de emisiones de SO₂ llegó en 1995, con la promulgación del Programa de Lluvia Ácida (*Unites States Acid Rain Program US-*

ARP). Este programa tuvo una primera fase que abarcó de 1995 a 1999 y en donde la EPA limitó las emisiones de dióxido de azufre de 263 centrales eléctricas, las más grandes del país. A diferencia de las experiencias en comercio de emisiones que le precedieron, en esta sí se realizó un estudio para determinar cuál era la línea base de emisiones reales de las unidades contaminantes reguladas. La EPA creó derechos de emisión que igualaban los niveles de esa línea. Cada derecho equivalía a la emisión de una tonelada de dióxido de azufre. El nivel histórico de emisión de cada unidad regulada fue el criterio para la asignación gratuita de los derechos a cada central eléctrica. Esta forma de distribución gratuita de los permisos a los contaminadores es el precedente de esta práctica que se repetirá en los mercados de emisiones posteriores, y en donde los que tienen mayor nivel de cabildeo suelen ser los más beneficiados, de tal forma que los grandes contaminadores son los que más permisos suelen recibir. El programa operaba por periodos anuales, en los que cada planta presentaba la documentación que permitiera verificar que estaba cumpliendo con los recortes acordados. Para lograr los estándares de emisiones señalados en la enmienda de 1990, la EPA realizó recortes paulatinos de la cantidad de permisos. En la segunda fase, 2000-2009, todas las centrales eléctricas fueron reguladas sin importar su tamaño, al tiempo que la EPA realizó los recortes de emisión más significativos.¹⁴ Este programa, a diferencia de su precedente que buscó reducir el plomo en la gasolina y que fue temporal porque terminó por extinguir el contenido de plomo en ese combustible, es permanente. En la actualidad sigue funcionando como un medio para que las empresas alcancen sus objetivos de emisión de forma flexible, para establecer continuamente los niveles de permisos y para distribuirlos entre los contaminadores.

En la bibliografía convencional se suele presentar el mercado de derechos comerciales de emisión de SO₂ como un ejemplo de los buenos resultados que se generan con la aplicación de instrumentos de mercado para tratar problemas de contaminación. Algunos indicadores del desempeño de este mercado parecen demostrarlo. Entre 1990 y 2004, las plantas de energía eléctrica disminuyeron un 36% sus emisiones de SO₂ (de 15.9

¹⁴ El título IV de la Ley del Aire Limpio de 1990 una reducción de 10 millones de toneladas por año en las emisiones de SO₂ de los niveles de 1980 teniendo como fecha límite para alcanzar esa reducción el año 2000. En la primera fase solo se regulaba 263 plantas de energía, pero en la segunda fase se agregaron otras 3,200 unidades contaminantes, con lo que casi la totalidad de plantas de energía alimentadas con combustibles fósiles altos en azufre quedaron bajo la norma (Schmalensee, Stavins, 2013, p. 105).

millones de toneladas a 10.2), esto incluso a pesar de que la generación de electricidad a partir de centrales a base de carbón aumentó en por lo menos un 25% en esos mismos años. Para 2010, la reducción de SO₂ logró dejar el total de emisiones en 5.1 millones de toneladas” (Schmalensee, Stavins, 2013, p. 106). Otros autores afirman que no solo se alcanzaron los objetivos ambientales que se trazó el programa, sino que también el mercado de emisiones ayudó en que “los costos de lograr estos objetivos ambientales fueron significativamente menores de lo que hubieran sido con un enfoque regulatorio de comando y control. Los ahorros en los costos fueron al menos del 15 por ciento, y tal vez hasta del 90 por ciento, en comparación con las políticas contrafácticas que especificaban los medios de regulación y para varias partes del período regulatorio del programa” (Schmalensee, Stavins, 2013, p. 107). Si bajo otras formas de regulación se proyectaba que los recortes a las emisiones implicarían un costo de 10 millones de dólares al año, el costo real terminó en 1 mil millones. Y también se pronosticaron precios de asignación de 400 dólares la tonelada, pero de hecho los precios promediaron alrededor de 150 dólares en los primeros años de operación del programa (Mackenzie, 2009, p.442). Sobre la base de estos estudios se suele afirmar que el sistema de comercialización de permisos de emisión de SO₂ proporcionó una demostración convincente de las ventajas de un enfoque basado en el mercado para la protección del medio ambiente.

Sin embargo, otros estudios han señalado que si se mira desde una perspectiva histórica de largo plazo que vaya más allá del año donde comenzó el US-ARP se puede apreciar que la reducción de las emisiones de SO₂ en las centrales eléctricas comenzó antes de que entrara en ejecución su comercialización. Esto se explica porque los costos del carbón con menor contenido en azufre fueron descendiendo tendencialmente, sobre todo con la desregulación de los ferrocarriles, especialmente con las leyes de 1976 y 1980 que redujeron significativamente los costos de transporte y abarataron el traslado de este tipo de carbón a las centrales eléctricas. Específicamente la desregulación de los ferrocarriles permitió la entrega masiva y a bajo costo de carbón bajo en azufre (Power River Basin) al Medio Oeste de Estados Unidos.¹⁵ Pero incluso, sin polemizar sobre si el programa fue exitoso en alcanzar

¹⁵ Schmalensee y Stavins apuntan que antes de que el programa de comercio de emisiones funcionara, el consumo de carbono con bajo contenido en azufre aumentó debido a un cambio en la política pública iniciado en 1990 que no estaba relacionada con el ambiente. Los principales depósitos de carbono se encuentran en Powder River Basin de Wyoming y Montana, la cuenca de Illinois y los Apalaches centrales. De ellos, Powder

los niveles de reducciones propuestos y sin discutir la forma y los medios por los que se haya logrado, otros estudios señalan que los beneficios ambientales del programa han sido relativamente pequeños porque se ha descubierto que lleva mucho más tiempo de lo que se pensaba revertir la acidificación de los ecosistemas (Schmalensee, Stavins, 2013, p. 110; Voß, 2007, p. 61).

Por otra parte, la medida que tomó el gobierno estadounidense para enfrentar el problema de la contaminación por dióxido de azufre fue solo una de entre otras experiencias que otros países y regiones llevaron adelante. La lluvia ácida también fue un problema ecológico en Europa, solo que en ese continente no se asumió una salida mercantil. Tanto el gobierno estadounidense como los europeos establecieron la necesidad de realizar reducciones del 30% de dióxido de azufre. Pero, aunque los objetivos fueron los mismos, el medio utilizado para alcanzarlos modificó considerablemente los resultados y existen estudios que afirman que la experiencia europea basada en el régimen de comando y control, sin mecanismos flexibles ni comerciales, fue mucho más exitosa que la norteamericana (Calel, 2013, 109-110).

En cualquier caso, el US-ARP destaca en la genealogía de los mercados de emisiones por el hecho de que fue el primer programa que intentó aplicar la teoría de los mercados de emisiones a un programa de regulación ambiental. Es la experiencia que llevó a cabo el cambio de paradigma (Voß, 2007, p. 335) que desde 1970 se venía ensayando con experiencias aisladas y a veces con poca coherencia y desarticulación. Hasta antes del US-

River Basin es el que ofrece carbón más económico y tiene menos azufre, pero era la opción más distante para las principales fuentes de demanda que proviene de las centrales eléctricas de Mississippi. Las leyes de 1976 y 1980 desregularon al transporte de ferrocarril, que era la vía principal para la distribución de carbón, y las tarifas descendieron considerablemente. La competitividad del carbón de Powder River aumentó significativamente, y el contenido de promedio de azufre del carbón quemado en las centrales eléctricas comenzó a disminuir. “De hecho, las emisiones de SO₂ en las unidades cubiertas por el programa de comercio de derechos de emisión disminuyeron de 1985 a 1993, antes de que el programa de lluvia ácida entrara en vigor. La principal fuente de esta disminución fue el mayor uso del carbón Powder River Basin” (Schmalensee, Stavins, 2013, p. 111). Los cálculos de estos autores confirman que alrededor de un tercio de las reducciones de las emisiones de SO₂ en los que operó el programa se debían a la desregulación ferroviaria y dos tercios del programa de comercialización de derechos SO₂. Es decir, un tercio de esas reducciones se hubiesen realizado en ausencia del esquema de comercio de emisiones, y que los bajos costos del esquema, que suelen presentarse como otro de los grandes éxitos de los instrumentos de mercado, tienen también su explicación en esas reformas al sistema de transporte. “En cualquier caso, está claro que una parte significativa de la reducción de emisiones — aproximadamente un tercio en los primeros años— y de los ahorros de costos asociados con el sistema de comercialización de derechos SO₂ fueron en realidad una consecuencia no anticipada de un cambio de política pública anterior y no relacionado.” (Schmalensee, Stavins, 2013, p. 111).

ARP el grupo de los mercados de emisiones había logrado implementar solo algunos instrumentos flexibles y comerciales desarticulados que surgieron como creaciones emergentes ante el incumplimiento de la CAA y que se implementaron encima de la institucionalidad de un régimen de comando y control que los alojaba como mecanismos extraños. La experiencia del US-ARP por primera vez no se realizó sobre la base institucional del régimen de comando y control, instauró un nuevo esquema de regulación ambiental de base mercantil que en adelante se conocerá como tope y comercio (*cap and trade*). “Mientras que el primer programa de comercio de emisiones de la EPA se construyó deliberadamente sobre los cimientos institucionales del régimen de mando y control y solo introdujo el comercio de forma incremental como una medida de flexibilidad, el CAA de EE. UU. estaba destinado a ser un ejemplo de comercio de emisiones como se discutió en la teoría económica” (Voß, 2007, p. 335).

A diferencia de las experiencias que le precedieron, como el US-ETP y el programa de Promedio entre refinerías, la implementación del mercado de dióxido de azufre se realizó a partir de un estudio que determinó la cantidad total de emisiones reales de las unidades contaminantes reguladas durante los años 1985-1987, esto es lo que se conocerá, en la terminología del comercio de emisiones, como *línea base*, y que funciona como referencia para el establecimiento de las metas de reducción y para la evaluación del programa. El US-ARP fijó como meta una reducción de las emisiones en 10 millones de toneladas por debajo de los niveles de esos años (Gorman y Solomon, 2002, p. 308). El establecimiento de las emisiones máximas para un contaminante a partir de las emisiones históricas, es lo que se denomina *tope* y será la norma en la constitución de los mercados de emisiones posteriores dentro del régimen de tope y comercio, como el mercado de gases de efecto invernadero. De ahí que los defensores de estos instrumentos mercantiles argumenten que los mercados de emisiones no buscan determinar el nivel de calidad ambiental adecuado, sino que solo son un medio para lograr de la manera más económica el tope determinado por la autoridad (Gorman y Solomon, 2002, p. 310).¹⁶

¹⁶ Básicamente hay dos tipos de sistemas de comercio de emisiones, además del de tope y comercio, están los sistemas de línea base y crédito, en los que los créditos de emisión se generan mediante la implementación de una actividad que reduce las emisiones frente a una línea de base. Ambos sistemas, al menos en teoría, pueden estar sujetos a límites de emisiones absolutos o relativos. Y la implementación práctica de un esquema de comercio de emisiones puede combinar características y créditos de ambos enfoques. Lo que distingue al

Una vez establecido el tope, la EPA creó derechos de emisión de dióxido de azufre en igual cantidad para utilizarlos en periodos específicos. Se creó la Base de Datos de Asignación Nacional (National Allowance Data Base NADB) y el Archivo de Datos Suplementarios (Supplemental Data File SDF), para dar mayor certeza en la distribución de los permisos ante los reacios contaminadores (Ellerman et al., 2000, p. 38). Su distribución entre las 3.842 unidades generadoras existentes y planificadas se determinó por el nivel de emisiones de cada central eléctrica en los años de 1985 y 1987. A mayores emisiones contaminantes en esos años, mayor el número de permisos asignados gratuitamente. Esta forma de creación y distribución de los permisos conocida como “derechos adquiridos”, “granfathering” o “apropiación previa” también será retomada por los mercados posteriores, como el mercado para mitigar la pérdida de la capa de ozono y los mercados de carbono (Gilbertson y Reyes, 2010, p. 12; Liverman, 2009, p. 292-293).

Cada permiso otorgado por la EPA permitía que el agente contaminante pudiera depositar en la atmósfera una tonelada de dióxido de azufre. Además de que le daba la facultad a su poseedor de colocar en un espacio de la atmósfera esa cantidad de contaminantes, cada permiso de emisión otorgado por la EPA también abrió la opción de comerciarlo. El establecimiento de la tonelada de dióxido de azufre permitió una gran intercambiabilidad entre los contaminadores, pues a través de ella empresas que utilizaban carbón con distintos niveles de contenido de azufre podían realizar transacciones de emisión. La fungibilidad entre los permisos que apareció como una característica central de los mecanismos flexibles y comerciales desde 1970 y que se consolidará con el US-ARP y la tonelada de dióxido de azufre será una característica central del régimen de tope y comercio (Wemaere et al., 2009, p. 42-43). Para el caso de los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero, todos utilizan esta métrica basada en el peso del contaminante surgido del US-ARP. El mercado instituido por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), por ejemplo, establece que cada permiso de emisión es igual a una tonelada de dióxido de carbono equivalente (Moreno et al., 2016).

sistema de tope y comercio es el procedimiento de asignación de derechos de emisión. Para ello, la autoridad competente establece la cantidad total del recurso que puede usarse de manera segura y sostenible, para posteriormente dividir esta cantidad y asignar ese total utilizable como derechos negociables (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 41).

El mercado de dióxido de azufre partió del supuesto según el cual, al imponer un límite de emisiones escasearían los permisos, lo que, supuestamente, provocaría el aumento de su precio. Los defensores de estos mercados suelen afirmar que el gobierno debe reducir los permisos a lo largo del tiempo mediante un sistema de “retiro” en el cual un cierto porcentaje de derechos de emisión se saca del sistema con cada operación que ocurre (Schreurs, 2011, p. 146). También se conjetura que agentes no mercantiles, como las organizaciones no gubernamentales y ambientalistas, pueden comprar créditos para retirarlos del sistema restringiendo aún más las emisiones totales permitidas. Estos retiros tendrán como efecto final el aumento del precio de los créditos en circulación y con ello el aumento de los costos de contaminación, lo que supuestamente incentivará a las empresas a reducir sus emisiones contaminantes y/o a desarrollar tecnologías y procesos productivos menos contaminantes.¹⁷

Estas características: el tope, la métrica, la fungibilidad, el comercio de permisos y la escasez como objetivo, que aparecen de forma clara en el US-ARP serán los fundamentos principales del régimen de tope y comercio que en adelante se asumirá como la forma convencional para tratar los problemas de contaminación aérea en Estados Unidos (Ellerman, 2006, p. 41-42). Esta mercantilización de la regulación ambiental evolucionará hasta proyectarse más allá de las fronteras nacionales a través de las negociaciones sobre la pérdida de la capa de ozono (Salas y Maldonado, 2019) y alcanzará el predominio mundial como política ambiental con la construcción del mercado internacional de emisiones de gases de efecto invernadero para combatir el cambio climático (Stephan y Lane, 2015).

¹⁷ Una definición muy complaciente y acrítica con los principios de la teoría de los mercados de emisiones pero que es una buena muestra de cómo se concibe el régimen de tope y comercio desde dentro de sus formuladores la proporciona Dobes: “los permisos negociables ... representan un derecho otorgado por un gobierno al titular del permiso para emitir una cantidad específica de gases. Al emitir solo un número limitado de permisos, los gobiernos pueden controlar la cantidad total de gas emitido, a nivel local, nacional o internacional. Debido a que los permisos generalmente se limitan a una cantidad menor que la cantidad de gas que normalmente se emitiría, el derecho a emitir se convierte en un bien valioso. Si se permite el intercambio de permisos, se establecerá un precio de mercado. Aquellos que deseen emitir los gases especificados más allá de los niveles permitidos deben reducir sus emisiones o comprar permisos para emitir. Los contaminadores capaces de reducir sus emisiones de manera relativamente barata lo harán, en lugar de comprar permisos. Esos contaminadores que enfrentar mayores costos de reducción tenderá a comprar permisos para satisfacer los requisitos del gobierno. De esta manera, aquellos que contaminan reducen las emisiones y pueden hacerlo al menos costo, siendo compensados por los contaminadores que enfrentan mayores costos de reducción” (citado por Damro, Méndez, 2014, p. 76).

1.5 El mercado de emisiones de CFC's y la regulación internacional del SO₂. El salto en la escala espacial de los mercados de emisiones

Las dos primeras experiencias de los mercados de emisiones que surgieron luego de la promulgación de la *Clean Air Act* se circunscribieron a la escala local o, a lo sumo, nacional. Tanto el US-ETP como el programa de Promedio entre refinerías, fueron abordados por la política de regulación ambiental desde una perspectiva nacional, aunque la división del territorio estadounidense en “áreas de logro” y “no logro”, en el caso del US-ETP, puso el centro de la regulación en la dimensión local más que en la nacional. La dimensión espacial de estos programas de regulación de contaminantes aéreos se encontraba muy atrasada respecto de los conocimientos científicos sobre esos fenómenos e incluso respecto de las propuestas del grupo que promovía el comercio de emisiones.

El conocimiento científico sobre la contaminación humana de los sistemas ecológicos de la Tierra fue un proceso largo y no lineal, en algunas ocasiones con hipótesis y teorías que terminaron siendo falsas, pero desde por lo menos la segunda mitad del siglo XX para la ciencia existió un relativo consenso de que los impactos ambientales de nuestra especie eran de escala global.¹⁸ Rezagada respecto de esos descubrimientos, la regulación ambiental quedó circunscrita a espacios menores, a esquemas locales y en el mejor de los casos nacionales. Sin embargo, el surgimiento de dos fenómenos ambientales logró que la contaminación por fin fuera tratada como un problema que iba más allá de las fronteras nacionales, quizá no aún de escala global, pero al menos si internacional: la acidificación del agua y los suelos provocados por las emisiones de dióxido de azufre y la pérdida de la capa de ozono por las emisiones de clorofluorocarbonos.

Desde 1980 científicos de Gran Bretaña hicieron descubrimientos concluyentes de que la capa de ozono sobre la Antártida estaba experimentando un considerable adelgazamiento, principalmente por las emisiones de clorofluorocarbonos (CFC's). Estos avances científicos sobre el fenómeno dieron pie a diferentes acuerdos internacionales tales

¹⁸ A decir de Salas y Maldonado, será hasta finales de la década de 1980 y principios de 1990 que la evidencia creciente y acumulada de varias fuentes como mediciones directas de temperatura, registros históricos, reconstrucciones paleoclimáticas, retroceso de glaciares y simulaciones de modelos computacionales, lograron extender en la comunidad científica el reconocimiento de la existencia del efecto invernadero. También esa evidencia apuntaba la influencia en el clima del planeta por las emisiones antropogénicas de ciertos gases, entre ellos el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) en el cambio atmosférico (Salas y Maldonado, 2019, p. 724).

como la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono en 1985 y en 1987 el Protocolo de Montreal en el que se fijaron objetivos vinculantes de reducción de emisiones, además de que se estableció un marco para la transferencia de permisos de emisión entre los países. El programa permitía el intercambio de derechos de emisión, similar a los esquemas de comercio de la EPA. Realizó una innovación importante en lo referente a la comparación y comercio entre diferentes gases contaminantes: como cada CFC tiene diferentes niveles de impacto sobre el ozono, se permitía el intercambio entre ellos a través del establecimiento de equivalencias. La línea base y la distribución de los derechos de emisión a los países se determinó por las emisiones históricas de cada empresa, el uso pasado sirvió como criterio, pero también se estableció un trato diferenciado entre países ricos y en vías de desarrollo para entregar los permisos. El comercio de emisiones rara vez fue utilizado por los pocos países miembros del protocolo, y se concentró básicamente en EUA y Canadá. En el esquema de comercio de emisiones que instituyó la EPA en Estados Unidos para cumplir con los compromisos del Protocolo de Montreal participaron miembros del Proyecto 88. Uno de ellos, Dudek, argumentó en *Aprovechamiento de las fuerzas del mercado para proteger el medio ambiente* (Proyecto 88, 1988), un documento que puede ser considerado el primer manifiesto del grupo promotor de los mercados de emisiones, que el sistema de comercio de CFC es una buena guía para la puesta en marcha de tales políticas en otros problemas ambientales. “El mismo enfoque puede extenderse al problema del cambio climático a través de compensaciones para nuevas fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero” (Stavins 1988: 26, citado por Simons, Voß, 2015, p. 61). Aunque existió poco comercio de permisos de emisión bajo el Protocolo de Montreal (Calel, 2011, p. 13), fue la primera experiencia internacional de comercio de emisiones (Schreurs, 2011, p. 149)¹⁹. Sentó el precedente, aunque casi simbólico, de lo que después serían los mercados internacionales de emisiones contaminantes²⁰ que los miembros del grupo, como Dudek, habían ambicionado y

¹⁹ Este programa tenía como objetivo reducir gradualmente varias sustancias que agotaban el ozono (SAO), incluidos los clorofluorocarbonos (CFC). El programa establecía diferencias para los países industrializados y en vías de desarrollo. El protocolo estableció un programa de derechos de producción y consumo de SAO que estableció un esquema de comercio internacional. Las empresas podrían reducir su consumo de SAO de forma más rentable y si tenían permisos sobrantes podrían venderlos incluso a empresas de otros países.

²⁰ “el Protocolo de Montreal proporcionó el ímpetu para un mercado de cumplimiento en los Estados Unidos. En 1988, la EPA instituyó un régimen para la protección del ozono estratosférico, que limita la producción de clorofluorocarbonos a través de un sistema de permisos negociables [...] Posteriormente se elogió este esquema por lograr reducciones sustanciales de emisiones a un costo mucho menor de lo esperado. Desde entonces se ha

forma parte de la línea genealógica de los mercados internacionales de emisiones de gases de efecto invernadero.

La regulación de la contaminación por dióxido de azufre ocupa una posición muy similar en esa línea genealógica. El problema de la acidificación de los suelos y el agua también obligó a romper las barreras locales con que nacieron las regulaciones de contaminantes. De hecho, uno de los factores que ejerció presión para la construcción del mercado nacional US-ARP fue la presión y las recurrentes quejas del gobierno canadiense debido a que gran cantidad de plantas eléctricas asentadas en la zona norte de US utilizaban carbono causando el aumento de la concentración del dióxido de azufre tanto en US como en Canadá. Por los problemas de la acidificación del agua y los suelos es que en 1972 la ONU convoca a la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano en junio de 1972 de la que emanó la Declaración de Estocolmo. Fue un primer llamado al monitoreo y a la regulación de diferentes agentes contaminantes, con énfasis en el dióxido de azufre. La Convención sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a gran distancia en 1979 fue redactada de manera más agresiva, pero no ordenó ningún objetivo de reducción de emisiones. Solo hasta 1985 el Protocolo de Helsinki exigió acuerdos vinculantes para la reducción de emisiones de SO₂ del 30% para 1993 respecto de los que existían en 1980. “Los principios económicos [de la teoría de los mercados de emisiones] están notablemente ausentes de tal solución, pero al menos reconoció que algunos problemas de contaminación iban más allá de la regulación local o incluso nacional” (Calel, 2011, p. 13).

Hacia mediados de la década de 1990 las emisiones de SO₂ responsables de las lluvias ácidas que aquejaron a US y Canadá disminuyeron considerablemente. A ello había contribuido, sin duda, el US-ARP, pero de igual ayuda fue la reducción del precio del carbón bajo en azufre que utilizaron las plantas de generación de energía. No obstante, el logro fue presentado como un éxito exclusivo del mercado de SO₂ y como la muestra empírica de que los mecanismos de mercado eran la vía para resolver los problemas de contaminación ambiental. La campaña publicitaria internacional presentó al US-ARP como la prueba de que los mecanismos de mercado, tan en boga por ese entonces, estaban en lo correcto al buscar

presentado como un brillante ejemplo de los beneficios potenciales del comercio de emisiones.” (Calel, 2011, p. 13)

soluciones mercantiles a cualquier problema, incluso aquellos relacionados con el medio ambiente. En esta experiencia, cuyo relato fue construido ideológicamente haciendo alarde de sus “bajos costos de operación” y de “logro” de sus objetivos ambientales, el grupo defensor de la regulación ambiental centrada en el mercado encontró el “ejemplo de trabajo” (Voß, 2007, p. 61) que estaba buscando y que levantó como una bandera.

Tanto el mercado de emisiones de CFC como los acuerdos internacionales para regular el SO₂ forman parte central de la historia de los mercados de emisiones porque en ellos se establece el salto en la escala espacial de los mecanismos de comercio para la regulación ambiental. Si el US-ARP permitió que ciertos instrumentos flexibles y comerciales se desarrollaran hasta alcanzar la forma de un nuevo esquema de bases propiamente mercantiles articulando instrumentos y mecanismos alrededor de un mercado nacional coordinado, por su parte el mercado de permisos de emisión de ozono creado por el Protocolo de Montreal y la regulación del dióxido de azufre realizaron la evolución en la escala espacial de los mercados de emisiones al proyectarlos a la escala transnacional. Son la culminación de la larga travesía de la ofensiva del grupo promotor de esos mercados que al percatarse tempranamente que los problemas de contaminación no podrían circunscribirse a las fronteras nacionales, imaginaron las grandes posibilidades comerciales que traería establecer un mercado global de emisiones contaminantes. Este desarrollo de las escalas de los mercados de emisiones influyó considerablemente en la trayectoria que siguió otro problema ambiental que, por sus dimensiones, exigió que los mercados de emisiones dejaran de ser esquemas locales, nacionales y regionales y alcanzaran finalmente la escala global: el problema del cambio climático.²¹

21 En su texto, “The History of the Global Climate Change Regime”, Bodansky señala que de hecho en la segunda mitad del siglo XX se pueden distinguir dos olas de gran actividad ambiental que reflejan este cambio en la concepción de los problemas ambientales: “El desarrollo del régimen de cambio climático a fines de la década de 1980 y principios de la década de 1990 provocó una ola de actividad ambiental, que comenzó en 1987 con el descubrimiento del “agujero de ozono” estratosférico y la publicación del informe de la Comisión Brundtland, Nuestro futuro común (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987) y culminó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de 1992 en Río de Janeiro. Una ola anterior de actividad ambiental internacional, que culminó en la Conferencia de Estocolmo de 1972 y el establecimiento varios años después El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) había tendido a centrarse en formas locales, agudas y relativamente reversibles de contaminación, por ejemplo, derrames de petróleo y vertidos de desechos peligrosos en el mar, mediante la regulación de contaminantes particulares. El ciclo más reciente de actividad ambiental se ha referido a amenazas globales irreversibles a largo plazo, como el agotamiento de la capa de ozono estratosférico, la pérdida de diversidad biológica y el calentamiento del invernadero (Clark 1989, 47; véase también el capítulo 12 de este volumen), y

Capítulo 2. Evolución: el mercado global de emisiones de GEI

Este segundo capítulo describe el proceso mediante el cual los mercados de emisiones lograron salir de la política nacional de regulación ambiental estadounidense y trascender el experimento subcontinental norteamericano de comercio de CFC's, colocándose en las negociaciones globales sobre el cambio climático como una opción viable hasta el punto de haber conseguido que se incluyera un mercado global de gases de efecto invernadero en los acuerdos que los gobiernos del mundo suscribieron para enfrenar el cambio climático.

Está dividido en cuatro apartados. El primero reconstruye la historia que hizo posible que los mercados de emisiones lograran colocarse en las negociaciones internacionales sobre el cambio climático promovidas por la ONU desde 1988 y que tuvieron su cenit en 1997 con el Protocolo de Kyoto. Se destacan la infraestructura institucional de la UNCTAD y de la OCDE que el grupo del comercio de emisiones utilizó como cabezas de playa para avanzar en la expansión global de su propuesta mercantil en materia ambiental. La promoción del supuesto éxito del US-ARP fue un elemento decisivo para que la vacilante delegación estadounidense aceptara la regulación de los gases de efecto invernadero, siempre y cuando incluyera mecanismos comerciales.

En el segundo apartado se realiza una síntesis del marco legal establecido en el Protocolo de Kyoto para la puesta en marcha de un mercado de emisiones de gases de efecto invernadero como un medio de cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones por los "países desarrollados". Se pone especial atención en los tres mecanismos flexibles sobre los que se proyectó la operación del mercado: el comercio de emisiones, el mecanismo de Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio estipulados en los artículos 6, 12 y 17 respectivamente. El apartado profundiza en el marco legal del Mecanismo de Desarrollo Limpio por el hecho de que los proyectos REDD+ productores de compensaciones de CO₂ pertenecen a él.

El siguiente apartado, el tercero, describe la inconformidad de los poderes nacionales estadounidenses respecto de los resultados obtenidos por su delegación

se ha centrado no solo en la protección del medio ambiente per se, sino en las políticas económicas y sociales más generales necesarias para lograr el desarrollo sostenible" (2011, p. 23).

negociadora en Kyoto que derivaron en la negación a ratificar el Protocolo y, finalmente en 2001, a abandonar las negociaciones. También en este apartado se describen a grandes rasgos los factores que llevaron a que la Unión Europea asumiera un rol protagónico en la consolidación del mercado global de emisiones de gases de efecto invernadero luego de la salida de Estados Unidos y el importante papel que jugaron los esquemas de comercio de emisiones corporativos de dos grandes petroleras transnacionales, BP y Shell, como una medida de presión en las negociaciones internacionales para acelerar la constitución de un mercado global de emisiones de gases de efecto invernadero amparado por la ONU.

En el cuarto y último apartado, se hace una descripción general de los principales esquemas de comercio de emisiones que han proliferado en el nuevo siglo. Poniendo especial énfasis en el mercado regional de emisiones de la Unión Europea por ser el esquema de comercio de emisiones contaminantes más grande e importante del mundo.

2.1 Los mercados de emisiones en las negociaciones del Protocolo de Kyoto

La preocupación por el cambio climático como un tema público y gubernamental surgió desde la segunda mitad del siglo XX, pero como problema prioritario a resolver por la política ambiental internacional apenas comenzó a figurar en la década de 1980,²² cuando diferentes disciplinas científicas comenzaron a advertir las consecuencias del aumento de la temperatura causado por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI's) producto de actividades antropogénicas.²³ El año de 1988 es central en esta historia. Comenzando porque el 23 de

²² Gupta, dice, que fue desde 1979 cuando se celebró la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima (la segunda se realizó hasta 1990) y que de ahí en adelante se realizaron conferencias y reuniones a nivel internacional y regional sobre el clima (Gupta, 2010, 636).

²³ Salas y Maldonado (2019) recuperan estos datos provenientes de estudios especializados sobre las posibles consecuencias del calentamiento global: "La superficie de los océanos y la tierra se ha calentado en un promedio de 0,85 °C entre 1880 y 2012. Cada una de las últimas tres décadas ha sido sucesivamente más cálida en la superficie de la Tierra que en cualquier década anterior desde 1850". El aumento de la temperatura se está produciendo en todo el planeta con énfasis en las regiones del norte. Por lo tanto, en la región ártica el aumento de la temperatura es el doble del promedio global del siglo pasado. Este aumento de temperatura está causando el derretimiento del hielo marino ártico en un cinco por ciento cada 10 años y el aumento del nivel del mar en 0,003 metros por año. La evidencia muestra que el aumento de la temperatura ha llegado a lo profundo de los océanos -aproximadamente 3 Km- y que las aguas del océano están absorbiendo alrededor del 80% del aumento. Durante el período de 1961 a 2003, los niveles del mar han aumentado, en promedio, 1,8 milímetros por año. Pero de 1993 a 2003, el aumento promedio del nivel del mar alcanzó los 3.1 milímetros por año" (p. 5) Y más adelante: "Las proyecciones de emisiones de GEI y el calentamiento global anticipan que, bajo el uso actual de combustibles fósiles, para 2050 los niveles de CO2 en la atmósfera podrían ser el doble de las concentraciones

junio de ese año el científico James Hansen de la NASA pronunció un histórico discurso ante el Congreso de EUA que se difundió por todo el mundo, en el que advertía al poder legislativo del Estado más poderoso del planeta sobre el inicio del Calentamiento Global y las causas antropogénicas del mismo. A los pocos días de este acontecimiento, se llevó a cabo la Conferencia Mundial sobre la Atmósfera Cambiante: Implicaciones para la Seguridad Global en Toronto y que puede ser considerada la primera reunión internacional en la que los gobiernos del mundo abordaron la amenaza del cambio climático.

Al mismo tiempo que sucedía esto se fundaba Proyecto 88 cuya influencia para la formación del US-ARP fue central, como quedó descrito atrás. Con Proyecto 88 el comercio de emisiones dejó su espacio protegido dentro de la EPA y se adentró en el amplio mundo de la política ambiental internacional. En su documento cardinal publicado en 1988, citado anteriormente, *Aprovechamiento de las fuerzas del mercado para proteger el medio ambiente* (Proyecto 88, 1988), y que puede ser considerado en retrospectiva como un manifiesto, proponía unir el problema del calentamiento global con la teoría del comercio de emisiones y recomendaba crear un mercado internacional de carbono como la única alternativa realista para enfrentar el problema del cambio climático. Por haber formulado la idea de un mercado de compensaciones de emisiones de carbono y canjes de deuda por bosques con los países en desarrollo, puede ser considerada la primera propuesta para establecer un mercado internacional de carbono en la historia. Esas propuestas que resultaron proféticas de la configuración de la política climática internacional, parecían apenas aventuras de un grupo creativo pero poco realista cuando fueron dadas a conocer en aquel año pues en ese entonces el tema del cambio climático apenas comenzaba a tomar relevancia pública internacional, además de que la experiencia práctica de los mercados de emisiones era casi nula, pues aún no se ponía en marcha el US-ARP, el primer mercado de emisiones que operó de forma coherente con los postulados de sus teóricos (Simons, Voß, 2015, p. 61).

antes del período industrial, y los niveles pueden triplicarse para 2100. El calentamiento global promedio, considerando este escenario de alto nivel de emisiones de CO₂ combinado con las emisiones de otros GEI, podría alcanzar los 4.5 °C, con un mínimo esperado de 3 °C y un máximo de 6 °C.” (Salas y Maldonado, 2019, p. 6).

También en ese mismo año, 1988, la Asamblea General de Naciones Unidas declaró el Cambio Climático como una preocupación común a toda la humanidad²⁴ y comenzó la construcción de una institucionalidad internacional para atender el problema. Instituyó a uno de los actores protagonistas de esta historia: el Panel Intergubernamental del Cambio Climático,²⁵ con el objetivo de realizar una evaluación científica integral de las causas y consecuencias del Calentamiento Global. Desde entonces el IPCC es la organización más influyente en el mundo en el campo de la investigación del cambio climático.²⁶

En ese proceso de construcción de una institucionalidad internacional aparece el grupo articulado en torno a los mercados de emisiones. Penetrando algunos organismos internacionales y utilizando su institución como infraestructura, lograron posicionar y consolidar sus instrumentos y mecanismos flexibles y mercantiles como las opciones óptimas tanto en términos ambientales y económicos. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio

²⁴ Según la propia página de NU, es en la primera cumbre de la Tierra de Estocolmo de 1972 cuando se planteó la cuestión del cambio climático por primera vez. “En un apartado sobre la identificación y control de contaminantes de amplio calado internacional, la Declaración planteó la cuestión del cambio climático por primera vez, advirtiendo a los gobiernos que debían tomar en consideración las actividades que pudieran provocar el cambio climático y evaluar la probabilidad y magnitud de las repercusiones de éstas sobre el clima. La Conferencia Científica de las Naciones Unidas también propuso el establecimiento de estaciones para el seguimiento de la evolución a largo plazo de los componentes y propiedades de la atmósfera, susceptibles de provocar un impacto meteorológico, como el cambio climático.” Se creó el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Fondo para el Medio Ambiente. Pero el Cambio climático no sería el centro ni parte de las preocupaciones de estos órganos. “En 1979 el Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente solicitó a su Director Ejecutivo, en el contexto del programa Earth Watch, el seguimiento y evaluación del transporte a larga distancia de contaminantes atmosféricos, y fue entonces cuando se adoptó el primer instrumento internacional en materia de clima: la Convención sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente elevó la cuestión a un nivel superior en 1980, cuando su Consejo de Administración expresó su preocupación por la destrucción de la capa de ozono y recomendó medidas para limitar la producción y el uso de clorofluorocarbonos F-11 y F-12, las cuales desembocaron en la negociación y adopción en 1985 de la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y la finalización del Protocolo de la Convención sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia de 1979, cuyo objetivo era reducir las emisiones de azufre en un 30%.” (ONU, 2020).

²⁵ El antecedente del IPCC es el Grupo Asesor sobre Gases de Efecto Invernadero (Advisory Group on Greenhouse Gases), que posteriormente da origen, por acuerdo de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), al IPCC en 1988 (Gupta, 2010, 637).

²⁶ Una de las principales contribuciones del IPCC es la evaluación de la información científica, técnica y socioeconómica que se produce sobre el riesgo del cambio climático inducido por el ser humano, sus posibles consecuencias y las opciones que existen para enfrentarlo. Actualmente, el IPCC tiene una membresía de 195 países. Desde su creación, ha publicado cinco informes de evaluación (Salas y Maldonado, 2019, p. 729).

y Desarrollo (UNCTAD por sus siglas en inglés) fueron las cabezas de playa de esa ofensiva mercantilizadora (Simons, Voß, 2015, p. 62-63).

Desde la década de 1980 la OCDE había mostrado ciertas simpatías por las propuestas de mercado para los problemas ambientales y en la década de 1990 investigó la experiencia del comercio de emisiones que se desarrollaba en US con la intención de construir un mercado de este tipo a escala internacional (Lohmann, 2012, p. 34). En 1991 realizó una serie de talleres en donde se analizó la dimensión política de los permisos comerciables y los impuestos a las emisiones para mitigar los GEI's. En esos talleres participaron integrantes clave del grupo del mercado de emisiones como Tietenber, quien en 1985 realizó la conocida evaluación del US-ETP, y Dudek que había redactado una parte del manifiesto del Proyecto 88 en donde concibió la expansión de la experiencia del comercio de CFC's al calentamiento global. Un año después de ese taller se publicó un documento que daba cuenta de la evaluación realizada en torno a la experiencia de los mercados de emisiones en los Estados Unidos, así como las posibilidades de utilizar un esquema comercial internacional de carbono.

En cuanto a la UNCTAD, fue el primer organismo perteneciente a las Naciones Unidas en adherir al comercio de emisiones. En 1992 llevó a cabo una serie de conferencias en Bergen en donde aparecía el comercio internacional de carbono como una de sus propuestas, en ellas también participaron algunos de los personajes que estuvieron presentes en los talleres de la OCDE. Algunos consultores de la UNCTAD, que también se habían desempeñado como asesores de la EPA en el comercio de sulfuro, pertenecientes a la organización ambientalista *Environmental Defense Fund* (que ahora se llama *Environmental Defense*) publicaron un estudio en 1991 en el que se abogaba por el comercio de emisiones para proteger los bosques y que puede ser considerado como uno de los orígenes de las propuestas mercantiles para REDD+ (Lohmann, 2012, p. 34).

Simons y Voß (2015) argumentan que la penetración y uso de la infraestructura de los organismos internacionales por parte del grupo defensor del comercio de emisiones desempeñó un papel central en la construcción de un mercado internacional de carbono y además, constituyó una estrategia política por parte de ese grupo. El utilizar las insignias tanto de la OCDE como de la UNCTAD permitió crear una amplia legitimidad para el grupo.

La presentación en y desde esas instituciones del comercio de emisiones como un medio puramente técnico, que parece ajeno a los objetivos, valores y posiciones políticas, permite una construcción epistemológica en la que pueden establecerse de forma “objetiva” y “científica” las ventajas que tienen los instrumentos y mecanismos de mercado frente a otras opciones. Este proceso crea la validez del argumento que afirma que solo un esquema comercial puede proporcionar la flexibilidad que se necesita para garantizar que se cumplan determinados objetivos ambientales al menor costo posible. Una buena muestra de ello es el primer informe sobre el comercio de carbono elaborado por la UNCTAD, que en palabras del Secretario General del organismo, Kenneth Dadzie, afirma: “cualquier búsqueda de un mecanismo de control que pueda utilizarse en un acuerdo internacional de base amplia para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero debe dar alta prioridad a la necesidad de lograr tal limitación al menor costo económico posible [...] Un mecanismo de control exitoso debe [...] sostener la perspectiva de encontrar las soluciones de menor costo para los objetivos de reducción, incluso cuando la información sobre los costos disponibles para los reguladores sea incompleta, y también deben proporcionar a los gobiernos flexibilidad para cumplir sus objetivos [...] Los sistemas de derechos transferibles cumplen con estos criterios”. (UNCTAD 1992: Ivff, citado por Simons, Voß, 2015, p. 63)

No obstante los considerables avances en la construcción de una epistemología y una legitimidad acorde a sus intereses, todavía en 1992 el comercio de emisiones parecía una solución poco realista incluso para algunos de sus simpatizantes. Una muestra de ello es un informe publicado en ese año por la OCDE, que ya había sido penetrada por las ideas de la mercantilización de la contaminación, en donde afirma que: “No hay todavía una fuerte indicación de que los enfoques de mercado constituirán la base de muchas políticas nacionales de reducción de gases de efecto invernadero. Claramente, hay algún peligro en resolver los detalles de cómo hacer algo, antes de que uno decida que se hará. Por otro lado, discutido anteriormente, también es cierto que la decisión de implementar un instrumento de mercado particular debería depender, en cierta medida, de la implementación práctica de ese instrumento. Los dos problemas, por lo tanto, no son mutuamente excluyentes” (OCDE, 1992, p 18, citado por Simons, Voß, 2015, p. 62-63). Aunque con estas suspicacias, las bases conceptuales del comercio de emisiones construyeron su validez internacional a través de esas discusiones sobre su implementabilidad técnica en esos espacios institucionales con

autoridad internacional. Fue una política por otros medios ya que los debates sobre su viabilidad realizados en instituciones internacionales con autoridad enmarcaron al comercio de emisiones como una opción posible dentro del rango de alternativas. En este sentido es que tanto desde la OCDE como desde la UNCATD se estableció la agenda para el comercio de emisiones de GEI's durante la década de 1990.

La difusión de las ideas del grupo de comercio de emisiones alcanzó a la institución que la ONU había creado especialmente para el tema del cambio climático, el IPCC. En su primer informe de 1990 y su suplemento de 1992, este panel de expertos además de predecir aumentos en las temperaturas medias globales de 2° centígrados (rango de incertidumbre de 1oC-3.5oC) y un aumento del nivel del mar de 50cm (rango de incertidumbre de 15cm a 95cm) para el año 2100, avaló la idea de la necesidad de un sistema de cuotas negociables para poder alcanzar un tratado global que fijara un nivel de emisiones de GEI's, principalmente, para los países más contaminantes. Estas conclusiones y la propuesta de los permisos de emisión negociables se dieron a conocer en la Cumbre de Rio de 1992 donde se creó, a través de la firma de 180 naciones, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)²⁷, el órgano internacional con mayor poder y autoridad de la política internacional sobre el cambio climático y una pieza clave en la construcción de lo que después será el mercado internacional de carbono (Simons, Voß, 2015, p. 62-63). En buena medida ese Marco de trabajo es el que ha estado guiando lo que ha sucedido desde

²⁷ Fue adoptada el 9 de mayo de 1992, pero entró en vigor el 21 de marzo de 1994. 197 países conforman la CMNUCC. “La Convención dividió a los países en dos grupos: Partes Anexo I, conformado principalmente por países desarrollados y por países que conformaron la ex Unión Soviética, y Partes No Anexo I, conformado básicamente por países en vías de desarrollo.” (Laub, Matos, 2008, p. 241) Fue en la Conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de 1992 donde se fundó la CMNUCC, y también se adoptó la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la Agenda 21 (Gupta, 2010, p. 639). “La CNUMAD (1992) entregó cinco productos: una agenda de acción para el siglo XXI llamada Agenda 21, que incluía un capítulo sobre la atmósfera; La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que destacó 26 principios que deberían determinar cómo abordar los problemas mundiales; el Convenio sobre la diversidad biológica; principios forestales; y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.” (Gupta, 2010, p. 640) El órgano supremo de la Convención es la Conferencia de las Partes que puede incluso mejorar la implementación de la Convención y hasta realizar enmiendas. Las decisiones de la COP está basadas, supuestamente, en el asesoramiento que le proporcionan sus dos órganos subsidiarios, el primero es el Órgano Subsidiario de Implementación (Subsidiary Body for Implementation SBI), que se encarga de recopilar y sintetizar las comunicaciones nacionales de las Partes que informan las medidas que han tomado para implementar la Convención; el segundo es el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (Subsidiary Body on Scientific and Technological Advice SBSTA) que se encarga de brindar asesoría científica a la COP a partir del trabajo del IPCC. Además, la COP tiene el apoyo de una Secretaría independiente formada por 60 personas (Yamin, 1998, p. 114).

entonces respecto a la acción internacional. Si bien la Convención desde su fundación estableció objetivos de reducción de GEI's para los países que la integraban, éstos no tenían el carácter de obligatoriedad, además de que el comercio de emisiones no se incluyó directamente en la primera declaración de la CMNUCC, aunque ciertas ideas base del neoliberalismo, como el libre comercio y el supuesto papel benéfico de las grandes empresas transnacionales en el combate al cambio climático están mencionadas.

Una de las principales oposiciones al establecimiento de una regulación internacional de las emisiones de carbono en la Cumbre de Rio de 1992 vino de la delegación estadounidense que parecía ver en ella nuevamente el fantasma de la “prohibición del crecimiento”, a pesar de que su industria ya tenía experiencia previa con la *Clean Air Act* desde 1970. Esta oposición fue uno de los principales obstáculos en las negociaciones internacionales para alcanzar un acuerdo sobre la regulación de las emisiones de GEI's hasta por lo menos los años de 1995-1996, cuando la delegación y la industria del país más poderoso y también más contaminante del planeta aceptaron la regulación de sus emisiones de carbono siempre y cuando se realizara mediante un esquema de mercado.

En la primera Conferencia de las Partes (COP), máximo órgano de la Convención, llevada a cabo en Berlín en 1995, Alemania, país anfitrión, encabezó a los países más vulnerables al cambio climático, y construyó una alianza con los países en desarrollo más grandes como India y Brasil. Este “Grupo Verde”, como se le conoció, aisló las posiciones de los Estados Unidos y de los países de la OPEP, logrando el acuerdo de revisar los compromisos que se había fijado la Convención en su fundación. A este acuerdo se le conoció como Mandato de Berlín y dejaba en claro que los acuerdos fundacionales eran insuficientes e inadecuados para lograr los objetivos de la Convención. De ahí surge la idea de poner en marcha un proceso de negociaciones para establecer un Protocolo con compromisos más allá del año 2000 y se acuerda un plazo de dos años para que los países miembros convengan niveles obligatorios de emisiones de GEI's. Se proyecta el año de 1997 como la fecha tentativa de la firma de ese protocolo. Ese es el origen y la proyección de lo que después será el Protocolo de Kyoto (Yamin, 1998, p. 116). Esta proyección de una regulación ambiental internacional más avanzada, que incluyera un posible mercado de emisiones de GEI, estaba

sostenida con alfileres por la fuerte oposición de actores clave en las negociaciones como la delegación estadounidense.

Pero en ese mismo año de 1995, el programa de comercio para mitigar la lluvia ácida se consolidó al promulgarse una enmienda especial en la CAA para la creación del US-ARP y se puso en marcha una gran campaña de publicidad sobre su “rotundo éxito”. Este hecho permitió el salto en las negociaciones internacionales sobre el cambio climático al transformar la posición de las empresas contaminantes y del gobierno de US (Mackenzie, 2009, p. 442). La campaña internacional alrededor del mercado de emisiones de dióxido de azufre transformó la posición que las grandes compañías contaminantes de US mantenían respecto de las propuestas de regulación internacional de las emisiones de GEI. Aunque la experiencia europea no mercantil con la contaminación de sulfuro fue más exitosa, el US-ARP se difundió como el modelo a seguir en el contexto del problema del cambio climático. Esto a pesar de que existen considerables diferencias entre la contaminación por azufre y la contaminación por CO₂, fundamentalmente porque las emisiones de SO₂ proviene de una cantidad relativamente pequeña de fuentes fijas, a diferencia de la masiva cantidad de fuentes, fijas y móviles, de GEI's que provocan el calentamiento global. La promulgación del US-ARP en 1995 no solo constituyó la consolidación del mercado de emisiones de dióxido de azufre, fue también un punto de inflexión en la historia de los acuerdos internacionales para combatir el cambio climático y en la historia de los mercados de emisiones por su labor de convencimiento de la posición estadounidense pues posibilitó su aceptación de la regulación internacional de estos gases contaminantes.²⁸

Expresión de este viraje fue el Informe de Acción Climática publicado en 1995, donde el gobierno de Estados Unidos fijó su posición respecto a los temas más polémicos relacionados con el cambio climático. “Este informe señaló la determinación de los Estados Unidos de buscar soluciones al cambio climático basadas en el mercado. Se hacen numerosas referencias [en el informe] a la respuesta sobresaliente de la industria a los programas

²⁸ Hay quienes incluso, señalan que entre el US-ARP y el mercado de carbono que surgirá de las negociaciones internacionales hay lazos de identidad: “Como tal, el mecanismo en el protocolo de Kyoto se asemeja al esquema estadounidense de ‘permisos de contaminación’ para reducir la producción nacional de dióxido de azufre y plomo. Más específicamente, los permisos negociables se asemejan al sistema desarrollado en las Enmiendas de la *Clean Air Act* de los Estados Unidos de 1990, el Mercado Regional de Incentivos de Aire Limpio del Distrito de Administración de Calidad del Aire del Sur de California y la Cuenca del Aire de la Costa Sur” (Damro, Méndez, 2014, p. 76).

voluntarios, y su superioridad sobre los programas obligatorios, que se consideran más lentos de promulgar y están sujetos a un cumplimiento limitado” (Damro y Méndez, 2014, p. 77). Para justificar la adopción de una regulación de tipo mercantil se usó como argumento el ahorro de costos que supuestamente los mecanismos de mercado conllevan respecto a otras opciones, equivalentes a 1700 millones de euros al año en las estimaciones más optimistas (Fernández, 2011, p. 392). En adelante poderosas compañías, principalmente estadounidenses, abandonaron la abierta oposición a la regulación de las emisiones y tomaron un nuevo puesto en defensa de que la elección de la política climática, en dado caso de que los gobiernos acordaran límites de emisiones de GEI, deberían de acordar marcos de regulación centrados en los mercados de emisiones. Un año después, en 1996, en la COP2, la delegación negociadora de US anunció finalmente su disposición a asumir compromisos vinculantes para enfrentar el problema climático, siempre y cuando el acuerdo internacional permita el comercio internacional de carbono (Gilberston, 2020, p.4). Desde entonces la delegación estadounidense encabezó la defensa de los mercados de emisiones en el régimen climático internacional que se estaba construyendo.

Con estas nuevas posiciones, las delegaciones negociadoras llegaron a la ciudad japonesa de Kyoto en 1997, en donde se celebró una cumbre de 11 días para acordar un nuevo protocolo internacional de regulación de GEI para enfrentar el cambio climático. La discusión que causó mayor polémica en las negociaciones fue la propuesta de la Unión Europea de establecer Limitaciones cuantificadas de emisiones y objetivos de reducción (*quantified emissions limitations and reduction objectives* QELROS por sus siglas en inglés).²⁹ La delegación europea se mantuvo en la posición de que solo serían convenientes los acuerdos de Kyoto si incluían QELROS para todos los países del Anexo I, con objetivos vinculantes y plazos fijos, además de que los mecanismos mercantiles para cumplir con los límites de emisión fueran solo medidas complementarias a las acciones desarrolladas a nivel nacional. Al mismo tiempo Estados Unidos vinculó su aceptación de los acuerdos de Kyoto

²⁹ “La regulación y la armonización, los dispositivos tradicionales de política ambiental de la UE, se reflejan en la posición de la UE en Kyoto para establecer QELROS vinculantes para todos los países del Anexo I. La clara preferencia por medidas uniformes para lograr estos objetivos se basa en el supuesto de que se podrían crear múltiples lagunas mediante el uso de instrumentos flexibles, principalmente, el hecho de que EE. UU. podría lograr su QELROS comprando permisos sin reducir realmente las emisiones nacionales. Esto crearía desventajas competitivas internacionales, que la UE ha tratado históricamente de evitar dentro de sus propios acuerdos de reparto de cargas.” (Damro, Méndez, 2014, p.86).

con el establecimiento de un sistema de comercio “Estados Unidos tradujo su paradigma ambientalista de libre mercado en una demanda no negociable para crear un sistema de comercio de emisiones que preservaría la flexibilidad doméstica existente” (Damro, Méndez, 2014, p. 90). Pero la delegación europea se manifestó poco convencida de los instrumentos mercantiles, pues valoraba que podrían ser utilizados como medios de escape para cumplir los compromisos “Por su parte, la UE señaló que su margen de flexibilidad, ya sea en objetivos, plazos o el uso de instrumentos basados en el mercado, estaba supeditado a las cifras de QELROS. Una vez que se acordaron los números exactos, la UE y los Estados Unidos llegaron a un compromiso” (Damro, Méndez, 2014, p.85). Superada esta negociación se suscribió el Protocolo de Kyoto (PK) por las partes que integran la Convención y que desde entonces es la base de la política internacional sobre el clima. Y aunque el Protocolo fue desde el principio una solución insuficiente al problema, la presión de la delegación estadounidense rindió frutos para socavar aún más los alcances climáticos del acuerdo. En el texto del PK quedaron algunos vacíos o lagunas, como la exclusión del transporte aéreo o marítimo de los cálculos del Protocolo.³⁰ Además EUA presionó para que los países en desarrollo asumieran compromisos de reducción, pero la fuerte oposición de China y otros países logró suavizar esa posición. De ahí que uno de los logros más importantes del PK fue establecer objetivos vinculantes para que los 39 países que formaban parte del Anexo I (países desarrollados) estén obligados a realizar reducciones de GEI’s.³¹ Las limitaciones cuantitativas de emisión y los objetivos de reducción se estipularon para seis gases: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), y para los que los países del Anexo I deben de usar la línea base de 1990, mientras que para los gases industriales de larga duración hexafluoruro de azufre (SF₆), hidrofluorocarbonos (HCFC) y perfluorocarbonos

³⁰ Ejemplo de ello, fue la exclusión de la navegación y la aviación internacional por la regulación ambiental. No obstante su importancia como fuentes de emisiones. Según la información oficial de la ONU, la venta de combustible vendido para el transporte aéreo y marítimo internacional aumentó un 65.9% y un 18.4% respectivamente entre los años de 1990 y 2006. Por si esto fuera poco, estos datos solo consideran el transporte cuyo origen o destino es alguno de los países del Anexo I. Véase Convención Marco sobre el Cambio Climático, ‘Datos de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero correspondientes al período 1990–2006’, 17 de noviembre de 2008, p. 13; <http://unfccc.int/resource/docs/2008/sbi/spa/12s.pdf>

³¹ Antes de la aprobación del Protocolo se desarrolló un polémico debate en torno a cuáles países deberían de asumir compromisos de reducción. Estados Unidos, atizó los ánimos al proponer que los países en desarrollo asumieran mayores compromisos ambientales, bajo el argumento de que ellos tenían la posibilidad de reducir emisiones de GEI a un menor costo. “Así, si reducir una misma cantidad de carbono cuesta US\$ 1 en Perú y US\$ 2 en Inglaterra, la mayor responsabilidad para mitigar las emisiones de carbono debería recaer en el Perú.” (Laub, Matos, 2008, p. 242).

(PFC), (los dos últimos son en realidad grupos de gases) deben de elegir entre 1990 o 1995 como línea base. Los 39 países industrializados que conforman el Anexo I, deben de realizar una reducción de al menos 5% de las emisiones de GEI's respecto de los niveles de 1990, teniendo como periodo de tiempo para alcanzar ese objetivo los años 2008-2012.³² Aunque no imponía sanciones a los países que no cumplieran con los acuerdos. El PK también incluye la idea de la equivalencia entre los gases, los seis GEI deben de convertirse a una medida común: equivalencia de CO₂. Estableció el concepto de “potencial de calentamiento global” (*global warming potentials* GWPs), que debe ser avalado por el IPCC, para calcular las equivalencias del CO₂ con el resto de los GEI. Esta categoría surgió debido a que las partes del Anexo I no tenía ni voluntad ni disposición para discutir los objetivos gas por gas como demandaban los países en desarrollo.

Lo más importante es que en los acuerdos del PK quedó asentado el compromiso de construir un mercado internacional de emisiones para los GEI. Ese es el mayor logro en la historia del grupo articulado en torno a los mercados de emisiones. Si bien “en 1997, el grupo de comercio de emisiones (de carbono) consistía en individuos y organizaciones de diversos sectores sociales, así como sus historias y narrativas (exitosas), publicadas y distribuidas en miles de documentos y actores inscritos en reuniones en todo el mundo” (Simons, Voß, 2015, p. 62-63), en su origen eran algo diferente. Emergieron como un minúsculo grupo alrededor de la OPM de la EPA en 1970 con aspiraciones de expandir sus postulados para tratar diferentes problemas ambientales, lo que cumplieron a través de Proyecto 88 que les dio una escala nacional e internacional, la experiencia del US-ARP y el mercado transnacional de CFC's para proteger el ozono fueron fundamentales en su meteórico ascenso como política ambiental dominante a nivel global.³³ Destacan en su estrategia las relaciones que los miembros del grupo establecieron con instituciones clave de la regulación ambiental para

³² Según el Protocolo de Kioto, los GEI que deben limitarse o reducirse son: el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). El CO₂ es el GEI responsable del 65% del calentamiento Global según datos de la FAO (2001). En el PK se acordó una reducción del 5% a pesar de que el IPCC sostiene que era necesaria una reducción de entre el 60 y el 80%.

³³ Simons y Voß tienen una interpretación un poco diferente. Sostienen que la creación de mercados de carbono no comenzó con, y nunca se limitó a, una situación particular y la ubicación de la "implementación" (como los casos posteriores de sistemas de mercado de carbono corporativos, nacionales o internacionales). Más bien, comprende una red completa de experimentos interconectados, tanto "in vivo" como "in vitro", unidos entre sí a través de pruebas circulantes” (Simons, Voß, 2015, p. 64).

consolidar su proyecto de un mercado internacional de emisiones contaminantes. Desde que nacieron en US, lograron colocarse en la EPA, luego con Proyecto 88 ampliaron su margen de influencia llegando a miembros del Congreso y hasta representantes de elección popular (Simons, Voß, 2015, p. 62-63), con lo cual consiguieron la instauración del US-ARP. El paso al escenario internacional también lo realizaron con esa estrategia de penetración, ubicándose en la OCDE y la UNCATD, utilizando la infraestructura que les brindaron para construir una epistemología y una legitimidad en donde el comercio de emisiones apareció como la opción óptima influyendo en las evaluaciones y recomendaciones del IPCC y, finalmente, en la toma de decisiones de la CMNUCC. La idea de construir un mercado internacional de emisiones de GEI no nace, como ya es evidente, con el PK, forma parte de una historia que comenzó treinta años antes. Cuando la preocupación por atender el cambio climático tomó relevancia en la política ambiental internacional y se construía el régimen climático internacional (IPCC-CMNUCC), la opción de los mercados de emisiones ya estaba ahí desde tiempo atrás, esperando pacientemente que ese problema ambiental cobrara la relevancia y urgencia internacional para aparecer como la alternativa más viable. El grupo del mercado de emisiones construyó una autoridad epistémica basada no solo en definir una solución a los problemas ambientales, sino también la construcción misma del problema. Las condiciones y términos en los que fue formulado el problema del cambio climático determinaron que los mercados de carbono surgieran como la solución. Esto implicó la construcción de una representación de la realidad y de las condiciones para una acción efectiva sobre ella si la acción quiere mostrarse como racional (Simons, Voß, 2015, p. 64). Y si bien es cierto que nació como experiencias puntuales y aisladas en un entorno adverso y hasta contrario a sus planteamientos, lograron deconstruir práctica e ideológicamente al régimen de comando y control como política ambiental predominante al tiempo que construyeron un esquema con principios de mercado al que llamaron tope y comercio y que hasta el día de hoy sigue siendo la política ambiental convencional en el mundo para tratar problemas de contaminación.

2.2 El Protocolo de Kyoto: los mercados de emisiones como norma legal internacional

La mayoría de las delegaciones negociadoras del Protocolo se inclinaron porque la reducción de emisiones se realizara en el ámbito nacional y se opusieron a la adopción de mecanismos

de mercado debido a los modestos objetivos de reducción que se fijaron. Pero la presión de las potencias, principalmente de Estados Unidos, fue más fuerte y el PK permitió que los países ricos pudieran cumplir con sus compromisos y límites de emisión comprando reducciones a otros, es decir, utilizando reducciones hechas fuera de sus fronteras. Con esa finalidad, en el tercer artículo del Protocolo se brinda la seguridad legal de tres mecanismos flexibles de base mercantil para que las partes puedan cumplir con sus obligaciones al emprender, financiar o comprar reducciones de emisiones generadas fuera de sus territorios.³⁴ Estipulados en el artículo número 3 del Protocolo, estos tres mecanismos son: Comercio de Emisiones plasmado en el artículo 17 del Protocolo, Implementación Conjunta (IC) que se describe en el artículo 6 y Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) estipulado en el artículo 12.³⁵ Estos dos últimos mecanismos, IC y MDL, se basan en proyectos, mientras que el comercio de emisiones en inventarios (Laub y Matos, 2008, p. 245). El comercio de emisiones pertenece, en términos conceptuales, al esquema de tope y comercio que desarrolló el grupo del mercado de emisiones, pero tanto el mecanismo de IC como el de MDL forman parte de un esquema conocido como *línea base y crédito*. Este tipo de esquema, con menor profundidad mercantil, define una línea base como objetivo ambiental específico y solo permite que las reducciones de emisiones que van más allá de esa línea se utilicen como créditos comercializables a los que comúnmente se les suele denominar *compensaciones*. Por

³⁴ El artículo 3 del Protocolo de Kyoto es uno de los más importantes, compuesto por 14 párrafos que buscan dar seguridad legal a los mecanismos flexibles para cumplir con los objetivos. El PK permite que las partes puedan cumplir con sus compromisos del primer periodo utilizando una cantidad limitada de sumideros. Los artículos 3 y 4 del PK señalan las categorías de actividades humanas que generan secuestro de carbono y para las que puede solicitarse créditos de reducciones. “Solo el secuestro (cambios netos) ‘resultantes del cambio directo en el uso del suelo inducido por el hombre y las actividades forestales, limitadas a la forestación, reforestación y deforestación’ pueden contabilizarse para los QELRC [limitación de emisiones cuantificada y compromisos de reducción]” (Yamin, 1998, p. 118).

³⁵ De los tres mecanismos que incluye el Protocolo de Kioto, comercio entre los gobiernos, implementaciones conjuntas y el mecanismo de desarrollo limpio, es éste último el que abarca la mayor parte de las actividades que se realizan dentro del Protocolo. La mayor parte de las compensaciones provenientes de los proyectos de MDL se venden a las empresas de la UE para que puedan alcanzar sus límites de emisión. Los mercados de emisiones son uno de los medios de cumplimiento centrales en el Protocolo de Kioto, en las negociaciones de 2005. Dentro del PK existe un Comité de Cumplimiento “El Comité de Cumplimiento, con veinte miembros elegidos por los países signatarios, actúa mediante dos grupos diferenciados: el Grupo de Facilitación y el Grupo de Control del Cumplimiento. El Grupo de Facilitación se encarga de proporcionar apoyo, asistencia y asesoramiento a las partes (países) con el fin de promover la utilización de los MDL y los MAC (políticas activas de reducción de emisiones). El Grupo de control del Cumplimiento se encarga de determinar si se ha producido o no un incumplimiento por parte de un país, y en caso de que determine que así ha sido, puede establecer medidas correctivas para los países.” (Vergés, 2009, p. 5) Vergés se refiere a los derechos de emisión pasivos que son los que le sobran a una empresa que está sujeta a topes, y los derechos de emisión activos, que son los Certificados de Reducción de Emisiones que se le asignan a un proyecto MDL.

lo general es un esquema de tipo no vinculante y carente de penalizaciones cuando exceden la línea base (Marschinski, Flachslund, Edenhofer, 2009, p. 1638).

Estos mecanismos fueron incorporados al PK en buena medida por la insistencia de un grupo de países del Anexo I (Japón, Estados Unidos, Suiza, Canadá, Australia y Nueva Zelanda) argumentando que desde la perspectiva global la fuente física de emisiones, y con ello de reducciones, es irrelevante. El grupo de expertos de la OCDE nutrió las discusiones sobre estos mecanismos con un documento de trabajo sobre el comercio de emisiones hecho especialmente para el PK (Mullins, Baron, 1997). Uno de los temas que más causó polémicas y diferencias en las negociaciones estuvo centrado en determinar el porcentaje de créditos provenientes de estos tres mecanismos que las partes del Anexo I podrían utilizar para cumplir con sus compromisos, pues mientras la mayoría de países abogaba por un máximo de 50%, US buscaba que no existieran limitaciones.

El artículo 17 del PK³⁶ está centrado en el comercio de emisiones. La delegación estadounidense fue su más destacada defensora al punto que amenazó que si el protocolo no permitía medios de cumplimiento mercantiles no lo firmaría. Una muestra del fervor mercantil de la delegación está en su propuesta de que se permitiera la “auto-operación” del comercio de emisiones sin la necesidad de que primero se desarrollara un marco legal general por la COP. Pero no lo logró y quedó asentado que la Conferencia de las Partes “debe definir los principios, modalidades, reglas y directrices relevantes, en particular para la verificación, la presentación de informes y la rendición de cuentas para el comercio de emisiones” (Yamin, 1998, p. 122).

El artículo 6 del PK permite a las partes del Anexo I desarrollar proyectos de reducción o secuestro de algún GEI en cualquier zona que pertenezca a otro país miembro del Anexo, por esta razón es que fueron nombrados proyectos de Implementación Conjunta. Los créditos que en ellos se generan se les denominan Unidades de Reducción de Emisiones

³⁶ “Artículo 17. La Conferencia de las Partes determinará los principios, modalidades, normas y directrices pertinentes, en particular para la verificación, la presentación de informes y la rendición de cuentas en relación con el comercio de los derechos de emisión. Las Partes incluidas en el anexo B podrán participar en operaciones de comercio de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes del artículo 3. Toda operación de este tipo será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones dimanantes de ese artículo.” <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.

(*Emission Reduction Units* ERUs). Alemania, por ejemplo, puede emprender un proyecto de reducción o secuestro de GEI's junto con Francia (ambos países del Anexo I) y los ERU's que se obtengan utilizarlos para alcanzar sus compromisos. Las partes pueden autorizar que diferentes actores, como el sector privado, participen en la generación, financiamiento y adquisición de ERU's. En el protocolo se estableció que un país del Anexo I solo puede adquirir ERU's como medida complementaria a las acciones internas que desarrolla para cumplir con sus obligaciones ambientales, aunque nunca se llegó a un acuerdo de cuál era el porcentaje de complementariedad que podían usar.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio, desarrollado en el artículo 12,³⁷ suele ser presentado como un acuerdo inesperado en el marco de las negociaciones, incluso se le ha llamado “la sorpresa de Kioto” (Laub, Matos, 2008, p. 243). Surgió de una propuesta que presentó Brasil y que después sería influenciada y transformada por la delegación estadounidense al punto que poco quedó de la propuesta de la delegación brasileña de un Fondo de Desarrollo Limpio (Newell, 2015, p. 213). Se originó en la inconformidad de los países del Sur que consideraron que los proyectos de Implementación Conjunta eran una medida neocolonial. En ese contexto el gobierno brasileño manifestó su desacuerdo por los IC y propuso la idea de un Fondo de Desarrollo Limpio, que estableciera sanciones económicas a los países del Norte que superaran sus límites de contaminación y con ellas crear un fondo para financiar proyectos de energías limpias y proyectos de mitigación y adaptación en el Sur. “Sin embargo, por iniciativa de los Estados Unidos y en medio de toda una serie de desacuerdos internos en el seno del G-77 y China, esta idea acabó transformándose en la recta final de las negociaciones de Kioto en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). El nuevo sistema sentó las bases para que proyectos desplegados en países en desarrollo pudieran generar créditos que, posteriormente, pudieran adquirir y utilizar los países desarrollados para cumplir con sus obligaciones de reducción de emisiones. El fondo fue transformado en un mecanismo de comercio, las sanciones se transformaron en precios y un sistema jurídico se transformó en un mercado” (Lohmann, 2012, p. 54). Los

³⁷ “Artículo 12. 1. Por el presente, se define un mecanismo para un desarrollo limpio. 2. El propósito del mecanismo para un desarrollo limpio es ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3.” <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.

proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Evitada de Bosques REDD+ son un buen ejemplo del MDL.³⁸

La CMNUCC ha diferenciado tres grandes campos en los que están divididos los proyectos MDL según sus escalas: 1) Proyectos de escala regular y gran escala que a su vez incluye 15 categorías entre las que están las industrias y distribución de energía, construcción y transporte, 2) Proyectos de pequeña escala que a su vez se divide en tres categorías, 3) Proyectos de forestación y/o reforestación, que también pueden ser considerados como de gran escala pero debido a que buscan capturar carbono y no reducirlo como los de la primera categoría son diferenciados de ellos.³⁹ A este tercer campo pertenecen los proyectos REDD+.

Cualquier tipo de proyecto que forme parte del MDL debe de cumplir con los requisitos sentados en el artículo 12: a) Reducir alguno de los 6 tipos de GEI's, b) Deben de desarrollarse a través de la participación voluntaria de las partes involucradas, c) Las reducciones de emisiones consideradas deben de ser adicionales a las que se producirían en ausencia de la actividad del proyecto (lo que se conoce en el lenguaje técnico como adicionalidad), d) comprobar que los beneficios reales sean medibles y de largo plazo en relación con la mitigación de los gases de efecto invernadero, e) Contribuir al desarrollo sostenible del país en el que se desarrollan f) Ser desarrollado en un país que haya ratificado el protocolo de Kyoto y que posea una Autoridad Nacional Designada para el MDL (Laub y Matos, 2008, p. 245).

³⁸ Se suele presentar este mecanismo como una muestra de filantropía por parte de los países contaminantes respecto a los países en desarrollo más vulnerables a las consecuencias del cambio climático: "El MDL permite que las Partes del Anexo I inviertan en proyectos en países en desarrollo que logren un desarrollo sostenible, contribuyan al objetivo final de la Convención y ayuden a las Partes del Anexo I a cumplir una parte indefinida de sus compromisos QELRC a través de reducciones certificadas de emisiones (CER) generados por tales proyectos. [...] El MDL está destinado a ayudar a canalizar la inversión del sector privado hacia proyectos amigables con el clima. Y de manera innovadora, para generar un "excedente" que se puede utilizar para ayudar a las Partes particularmente vulnerables a los impactos adversos del cambio climático" (Yamin, 1998, 122).

³⁹ Como Mencionan Laub y Matos, los proyectos MDL, están diferenciados en tres grandes grupos, los de gran escala que contienen 15 categorías, entre los que se incluye la energía; de pequeña escala que contienen tres categorías, y los proyectos de forestación o reforestación, que son los que yo estudio. (Después dicen que son un subtipo de los de gran escala pero que debido a que la forma de desarrollo de estos proyectos es diferente, pues no es de reducción de emisiones si no de captura de carbono, por eso los ponen en un tercer tipo) (Laub y Matos, 2008, p. 245).

Los CER's, son los derechos de emisión o bonos de carbono⁴⁰ que producen los proyectos MDL. Pero para el caso de los proyectos REDD+ que son un tipo especial de proyecto MDL, a sus créditos se les suele denominar TCER y tiene un mercado y una cotización propia. “En la actualidad el instrumento de transacción más usual para transferir los CER's son contratos de compraventa conocidos como ERPA (*Emissions Reductions Purchase Agreement*)” (Laub, Matos, 2008, p. 248). Originalmente los países pertenecientes al Anexo I podían participar en proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo financiando su inversión y beneficiándose con los créditos del proyecto, “posteriormente se interpretó y aprobó que la financiación también se daba si los participantes adquirían los créditos del proyecto, sin necesidad de participar de manera directa en la inversión” (Abadía, 2014, p. 12).

Los proyectos MDL, como los REDD+, generan lo que en los mercados de emisiones se les conoce como “compensaciones”, en tanto buscan resarcir los perjuicios climáticos de las emisiones generadas en lugares distantes a través de acciones específicas, conservar un bosque que absorbe CO₂, por ejemplo.⁴¹ Específicamente hablando de las compensaciones, no nacieron con el protocolo de Kioto ni con el comercio de CO₂. Desde los inicios de los mercados de emisiones, los gobiernos buscaron la forma de inyectar permisos extraordinarios a bajo precio para facilitarle a las empresas el cumplimiento de los topes de emisión, en comparación que si solo lo hicieran con los permisos distribuidos en un sistema de tope y trueque. El origen de las compensaciones está en Estados Unidos, en la década de 1970, cuando diferentes corporaciones intentaron un mercado de compensaciones

⁴⁰ “No existe una definición exacta de lo que se podrían denominar «bonos de carbono». En sentido lato, podría tratarse de los certificados emitidos por la autoridad correspondiente proveniente de la implementación de cualquiera de las tres modalidades comprendidas en el Protocolo de Kyoto: El Comercio de Emisiones, los Mecanismos de Implementación Conjunta o los Mecanismos de Desarrollo Limpio o MDL. En sentido estricto, se trataría sólo de los certificados generados ante la implementación de un Proyecto de MDL, es decir, de las denominadas Reducciones Certificadas de Emisiones o CER por sus siglas en inglés.” (Laub y Matos, 2008, p. 244).

⁴¹ “La cuestión de permitir que las Partes usen sumideros para lograr sus objetivos fue probablemente el problema técnico más difícil de resolver para los negociadores de Kyoto. Esto se debió a los niveles muy altos de incertidumbres científicas y técnicas que rodean la medición del secuestro de carbono, y los problemas metodológicos relacionados con la falta de datos o la no comparabilidad de la información presentada por las Partes.³⁰ Estos problemas se vieron agravados por las discusiones internas sobre lo que constituye un 'sumidero antropogénico'. Ninguna de las definiciones propuestas podría proteger contra el problema de la "cerca de piquete amazónica", es decir, permitir a las Partes simplemente erigir una cerca alrededor de los bosques naturales para poder tomar crédito por lo que la naturaleza ya estaba haciendo, sin hacer nada para reducir las emisiones de GEI en la fuente.” (Yamin, 1998, p. 118).

equiparando la contaminación en centros industriales con el desecho de autos antiguos. Este experimento, origen de las compensaciones, no dejó resultados alentadores como solución a un problema ambiental, pero proporcionó buenas ganancias. Algo parecido sucedió en California con el comercio de niebla tóxica que intentó ser equiparado con el desmantelamiento de aviones de guerra y que luego de su desmantelamiento siguieron contaminando desde su tumba. A este experimento se le llamó “toneladas de todos modos” ya que su desmantelamiento se tuvo que haber realizado de cualquier forma. Los noventa fueron los años en que las compensaciones de CO₂ ganaron auge, cuando se crearon instituciones que permitían intercambiar un tipo de contaminación por una reducción de emisiones en otro lugar. Lo novedoso de las compensaciones en el PK es que se permite que su generación se realice fuera de las fronteras nacionales de los países comprometidos a límites de emisión.

2.3 El mercado imaginado se tambalea: la salida del mayor contaminante y el nuevo liderazgo de la UE en el PK

No obstante que se había firmado el PK en 1997 por las delegaciones de las partes, aún hacía falta su ratificación por los poderes nacionales de los países comprometidos (congresos y cámaras de representantes). Si más del 55% de los países del Anexo I no lo ratificaba, el PK no podía entrar en operación. Por lo que los compromisos de reducción de emisiones y su mercado internacional todavía estaban lejos de ser una realidad. Aún existía una fuerte resistencia e incertidumbre sobre si las principales potencias mundiales, que a su vez son los principales contaminadores, ratificarían los acuerdos del protocolo. La fragilidad de este intento de regulación ambiental internacional se evidenció en 2001, cuando el país más contaminante del planeta y que había sido un ferviente promotor del comercio de emisiones en las negociaciones de 1997 abandonó oficialmente el Protocolo. ¿Cómo es que el grupo del comercio de emisiones perdió a uno de sus mejores promotores?

Desde la segunda mitad de la década de 1990, el vicepresidente estadounidense Al Gore tuvo un rol central en las negociaciones internacionales sobre el clima y en la ciudad de Kyoto fue uno de los principales impulsores del mercado de emisiones. La promoción que

hizo de los mecanismos de mercado formó parte de la posición oficial del gobierno estadounidense. Específicamente, la delegación estadounidense fue a Kyoto con tres encomiendas que el subsecretario de Estado Stuart Eizenstat y jefe de la delegación hizo explícitas (Damro y Méndez, 2014, p. 77-78). La primera era alcanzar objetivos y tiempos realistas para las reducciones de emisiones de GEI's con las principales naciones industriales del mundo. Establecer un marco de tiempo flexible de varios años que permitiera el promedio de las emisiones para su cumplimiento, en vez de un objetivo fijo de un año. La segunda era la de acordar mecanismos flexibles de base mercantil para el logro de los objetivos ambientales, es decir, la creación de un sistema de comercio de emisiones. La última encomienda era obligar a los países en desarrollo a asumir compromisos de reducción de emisiones significativas. "Este objetivo se vio reforzado por la presión de la Resolución Byrd-Hagel, aprobada en el Senado de los Estados Unidos antes de la cumbre de Kyoto por un impresionante margen de 95-0. Si bien Byrd-Hagel fue una resolución no vinculante, sí anunció la intención del Senado de no ratificar ningún acuerdo que careciera de compromisos significativos por parte de los países en desarrollo" (Damro y Méndez, 2014, p. 77-78). Estados Unidos sostenía su argumento en la especulación de que en el corto plazo algunos países como China, y en general los países en desarrollo, tomarían el lugar de principales contaminadores a nivel mundial por lo que era necesario obligarlos a asumir compromisos de reducción.

La delegación estadounidense encabezada por Eizenstat se atribuyó la inclusión final del sistema de comercio de emisiones como una de sus grandes victorias y también presentó como una meta cumplida la encomienda de acordar objetivos y tiempos flexibles y realistas. Pero en vez de presentar la tercera encomienda como un fracaso de la delegación, decidieron matizarla como un objetivo continuo de las negociaciones posteriores a Kyoto. El equipo negociador de los Estados Unidos buscó enmendar el fallo con la instauración del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). "Sin embargo, incluso con el MDL, el fracaso en alcanzar el tercer objetivo en el protocolo de Kyoto sería un elemento crítico en el fracaso del Senado de los Estados Unidos para ratificar el protocolo." (Damro y Méndez, 2014, p. 77-78) Poco después el propio Eizenstat declaró que: "El acuerdo de Kyoto no cumple con nuestros requisitos para la participación de los países en desarrollo" (Damro y Méndez, 2014, p.90).

Cuando Al Gore junto con la delegación estadounidense regresó a su país con el Protocolo bajo el brazo fue obligado a afirmar que no se ratificaría el acuerdo si no se les imponía algún tipo de límite a los países en desarrollo. Antes de eso, cuando la delegación de Estados Unidos apenas aceptaba el Protocolo, el Congreso dio inmediatamente un golpe de timón agregando una enmienda a la *Environmental Protection Agency* que le prohibía “proponer o promulgar reglas, regulaciones, decretos u órdenes con el propósito de preparar la implementación del Protocolo de Kyoto” (Sunstein, 2009, p. 435). En 2001, el recién electo presidente Bush, se refirió en algunas ocasiones al Protocolo como fatalmente defectuoso y efectivamente muerto, centrando su crítica en los “privilegios” que le otorgaba a los países en desarrollo altamente contaminantes. En el documento clave que hizo explícito su rechazo al acuerdo, Bush afirmaba: “Me opongo al Protocolo de Kyoto porque exime al 80% del mundo, incluyendo grandes centros de población tales como la India y China, del cumplimiento, y causaría un serio perjuicio a la economía estadounidense” (Sunstein, 2009, p. 435).

Este cambio en la posición de Estados Unidos no fue sólo producto del fin del mandato presidencial de Clinton y el arribo a la Casa Blanca de George W. Bush. La decisión tuvo un amplio respaldo por la gran mayoría de las fuerzas políticas en el gobierno y de hecho antes de la llegada de Bush existió un consenso entre republicanos y demócratas que se opuso fervientemente al Protocolo desde que las negociaciones de Kyoto se llevaron a cabo.⁴² Las objeciones públicas que utilizó el país norteamericano para increpar el Protocolo de Kioto fueron tres: el tratado no incorpora a los países en desarrollo y no les impone límites a sus emisiones, la imposibilidad de demorar diez años más el vencimiento de los compromisos, y la negativa de establecer 1995 como el año base para el tope de emisiones en vez de 1990 (Sunstein, 2009, p. 435; Vlachou, Konstantinidis, 2010, p. 40). El cambio fue tan radical, que en adelante el gobierno estadounidense se convirtió en el promotor internacional de la no

⁴² En los EE. UU., El protocolo de Kyoto requiere la ratificación de dos tercios del Senado para ser legalmente vinculante. Un comunicado de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, inmediatamente posterior a la aceptación del PK por la delegación norteamericana resume bien esa temprana oposición: Y debido a una prohibición emitida por el Congreso, el Gobierno de Clinton no emprendió ninguna acción para comenzar a preparar el cumplimiento de los acuerdos. La llegada de la administración de Bush fue aun más lejos, rompiendo con su promesa de campaña, se retiró del proceso de Kyoto y emitió un plan “alternativo” en 2002 que reemplazó los acuerdos de Kyoto con un sistema de tope y comercio que no incluía al CO₂ (Damro y Méndez, 2014, p. 87).

ratificación del acuerdo, haciendo considerables esfuerzos para que diferentes países negaran su ratificación.⁴³

Las amenazas de desconocerlo y la salida final de Estados Unidos del PK hicieron tambalear el mercado que los promotores del comercio de emisiones habían ambicionado. Parecía que solo sería posible salvar el avance de los acuerdos de regulación internacional de GEI y el mercado internacional de emisiones que se proyectó a través de la emergencia de un nuevo liderazgo internacional. Y eso fue lo que sucedió.

Durante buena parte de la década de 1990 la unión de países europeos se opuso a incluir un mercado de emisiones dentro de los acuerdos internacionales asumiendo una posición más cautelosa ante los instrumentos de mercado.⁴⁴ Desde finales de 1980 y buena parte de la siguiente década buscó el establecimiento de un impuesto al carbono, pero no logró implementarlo. “Sin embargo, el impuesto fue cancelado debido a una serie de barreras institucionales y políticas. En particular, los grupos empresariales pudieron confiar en su posición privilegiada y acceso a los políticos para montar un lobby exitoso contra este instrumento de política, que amenazaba sus operaciones económicas (Braun 2009: 473). También se observó oposición al impuesto en varios Estados miembros, y en particular en el Reino Unido. Un asunto importante es que en materia fiscal la legislación de la UE establece que las modificaciones deben de ser consensadas, por lo que la oposición de tan solo un

⁴³ Sunstein asegura que uno de los análisis que más influyó en el abandono de los acuerdos de Kioto por US fue el de Nordhaus y Boyer quienes afirman que el impacto que puede tener si los objetivos del protocolo de Kioto se cumplen será realmente insignificante para el problema del calentamiento global, reduciendo el calentamiento anticipado en apenas 0.03° C hacia el año 2100. Solo US y Australia, pertenecientes al Anexo I son los que no han ratificado el Protocolo. De 1990 a 2005 las emisiones de GEI's aumentaron en un 15%, EL 95% de los GEI's que emite US son de la quema de combustibles fósiles (Sunstein, 2009, p. 435).

⁴⁴ Algunos analistas han caracterizado a esa posición previa de la Unión como de “liderazgo en la prevención de riesgos”. “Este paradigma se basa en un compromiso serio con reducciones estrictas de CO₂, protección feroz de la competitividad internacional del mercado interior y un deseo de liderazgo en la política global de cambio climático. El liderazgo en prevención de riesgos se refiere a la adopción de reducciones de CO₂ lo suficientemente estrictas como para evitar el calentamiento global, independientemente de la evidencia científica clara y basada en el consenso, junto con suficiente flexibilidad para evitar el fracaso de la cumbre” [...] “En el contexto de evitar fallas en el mercado, los objetivos ambientales de la UE se han inspirado en la prevención más que en la resolución de problemas 'en la fuente' y la aplicación del principio de quien contamina paga. Por lo tanto, la UE respalda los enfoques regulatorios que sustentan el medio ambiente sin dañar competitividad económica, ambos elementos importantes del paradigma político de la Unión. En Kyoto, la posición de la UE era defender un 'concepto de burbuja' de responsabilidad compartida para la reducción de emisiones dentro de la Unión y aplicar políticas y medidas comunes y coordinadas como los principales mecanismos para reducir las emisiones de la UE. La UE también tenía una clara preferencia por reducciones obligatorias de emisiones en todos los países del Anexo I” (Damro, Méndez, 2014, p. 79).

Estado miembro tenía la capacidad de bloquear los intentos de un impuesto al carbono (MacKenzie, 2009, p. 443). En consecuencia, los intentos de la UE de introducir un impuesto al carbono no tuvieron éxito y dejaron un vacío en su estrategia de cambio climático” (Matt, Okereke, 2015, p. 118). Solo hasta bien entrado el año de 1996 el comercio de emisiones fue apoyado por la UE, aunque con un perfil bajo, dejando la iniciativa a Estados Unidos. Y a diferencia de la propuesta del impuesto al carbono, un mercado de emisiones entraba como un asunto medioambiental, no fiscal, y solo necesitaba de una “mayoría cualificada” en el parlamento europeo para ser aprobado (MacKenzie, 2009, p. 443). Pero después de que Bush abandonó los acuerdos, se dio el cambio. Los más fervientes opositores europeos a un mercado de emisiones dentro del PK fueron suavizados por este contexto que ponía en entredicho todos los esfuerzos internacionales. “Alrededor del año 2000 ocurrió un cambio en Europa. Académicos, analistas, consultores, grupos de interés ambiental y otros que criticaron el comercio de emisiones, se convirtieron en partidarios, el debate pasó de la cuestión de "si" a "cómo"” (Voß, 2007, p. 338) Esta transformación implicó la puesta en marcha de una estrategia por la UE para construir un nuevo liderazgo promoviendo el comercio de emisiones como un instrumento ambientalmente legítimo desvinculado del uso que los Estados Unidos le había dado: ser un medio para no cumplir con los compromisos del PK (Zapfel y Vainio, 2002, p. 13). La Unión también aceptó, a diferencia de la posición estadounidense, el argumento de que los países desarrollados tienen una mayor responsabilidad como causantes del cambio climático y por ello les corresponden mayores compromisos. De esta forma, logró presentar con otros ropajes a los mercados de emisiones, como eficaces y eficientes, y utilizó una fuerte oposición al uso del “aire caliente” como una de las vías legitimadoras del instrumento mercantil.⁴⁵

La salida de Estados Unidos aceleró la transformación de la ambivalencia respecto de los mecanismos de mercado para los problemas ambientales que había mantenido la Unión, pero ese cambio comenzó en 1998, con el desarrollo del debate europeo sobre cómo

⁴⁵ Cuando Estados Unidos era el más ferviente defensor de la causa del comercio de emisiones, la UE llevó a cabo varias propuestas para reducir el impacto del “aire caliente” proveniente de Ucrania y Rusia y que US pensaba utilizar como una salida para evadir sus compromisos. La UE intentó limitar esa posibilidad mediante el establecimiento de que las compras de créditos de emisión provenientes de países sin compromisos fueran solo complementarias, obligando a los países con compromisos de emisión a realizar la mayor parte de sus reducciones al interior de sus fronteras (Zapfel y Vainio, 2002, p. 6).

poner en marcha los mecanismos de mercado aprobados en Kyoto.⁴⁶ Diferentes actores clave del mercado de emisiones de Estados Unidos como la EPA, el *Environmental Defense* que fue el *think tank* central para la política de la *Clean Air Act*, investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts, entre otros, jugaron un rol importante en ese debate (Zapfel y Vainio, 2002, p. 7). Ya para el año 2000 se hizo más explícita su simpatía a los mercados de emisiones con el lanzamiento del llamado *Libro Verde* que esbozó algunas de las primeras ideas de cómo podría ser un esquema de comercio de emisiones europeo y que funcionó también como un documento de consulta para los países europeos interesados.

Los postulados de los mercados de emisiones fueron ganando terreno también al interior de los estados miembros, algunos de los cuales como Dinamarca (primer país europeo en desarrollar un esquema de comercio de emisiones) comenzaron a implementar esquemas piloto de mercados de emisiones, sin esperar el llamado de la Unión. Mientras que en 1998 en Noruega y en Suecia en 1999 se crearon comisiones parlamentarias especiales para debatir su posible implementación (Zapfel y Vainio, 2002, p. 8). Una de esas experiencias nacionales más importantes y que influyó para que la Comisión Europea apresurara el paso en la construcción de un mercado común europeo, fue la conformación en el Reino Unido del *Emissions Trading Group* (ETG) que nació en 1999 como contrapeso a la propuesta del establecimiento de un impuesto al carbono. Este grupo desarrolló un esquema voluntario que contó con la asesoría de actores clave del comercio de emisiones en Estados Unidos. Algunos analistas, como Voß, señalan que el ETG fue la cabeza de puente que finalmente ramificó al comercio de emisiones de Estados Unidos hacia Europa. El esquema piloto impulsado por el ETG fue apoyado financieramente por el gobierno de Reino Unido "para permitir que las empresas adquieran experiencia práctica en el comercio de emisiones antes de un sistema europeo e internacional, y para ayudar a la Ciudad de Londres a establecerse como un centro global para comercio de emisiones" (DEFRA, 2003, citado por Voß, 2007, p. 338).

⁴⁶ "En este marco general, en junio de 1998, una vez que la Comunidad Europea (CE) había depositado el instrumento de aprobación del Protocolo de Kioto, la Comisión Europea dirigió una Comunicación al Consejo y al Parlamento contemplando una estrategia para el desarrollo y la aplicación de las obligaciones contempladas en el Protocolo de Kioto, donde ya se plantea un reparto de responsabilidades y se establecen mecanismos flexibles para cumplir los objetivos" (Fernández, 2011, p. 381).

Estas iniciativas nacionales ponían en evidencia la necesidad de construir un esquema mercantil regional coordinado que permitiera compatibilizar esos esfuerzos y evitar que cada uno de ellos tomara rutas tan diferentes que en el futuro fueran imposibles de armonizar. A los factores que influyeron para que la Unión se decantara por el comercio de emisiones hay que sumar la ofensiva empresarial a través de los esquemas corporativos de comercio de emisiones de poderosas empresas transnacionales que fueron sentando precedentes, creando aprendizajes y conocimientos sobre la práctica de un mercado de emisiones internacional para lidiar con el problema del calentamiento global (Zapfel y Vainio, 2002, p. 9). “Cuando las negociaciones internacionales llegaron a un punto muerto, el *Environmental Defense Fund* con sede en EE. UU. estableció una iniciativa para alentar a las corporaciones comerciales a avanzar con esquemas de comercio interno en las compañías para las emisiones de carbono como un medio para manifestar su apoyo al instrumento y demostrar que es factible para la aplicación a gases de efecto invernadero. En 1998, BP anunció la introducción de tal esquema. Shell lo siguió poco después” (Voß, 2007, p. 337.).

Las incertidumbres sobre las posibilidades de construir un mercado internacional de emisiones fueron barridas por el impulso con el que BP y Shell llevaron adelante sus esquemas de comercio individuales, pasando a la ofensiva y llevando a cabo acciones por fuera de las negociaciones para forzar la adopción de los mercados de carbono como política climática internacional. Bajó esa ofensiva, desde 1998 BP creó un esquema interno de comercio de carbono con la autoimposición de objetivos de reducción de emisiones en un 10% para el año 2010. El cabildeo que ejerció el *Environmental Defense* fue factor importante para que la petrolera tomara esta ruta: “La implementación del piloto de BP y la extensión para cubrir las 150 unidades de negocios en todo el mundo a partir de enero de 2000 constituyeron impulsores cada vez más poderosos en la discusión. Los representantes de BP dieron un nuevo aire en varios foros de discusión, ya que enriquecieron la discusión de políticas con la experiencia real del comercio de permisos de GEI en una importante empresa multinacional.” (Zapfel y Vainio, 2002, p. 9). Mientras que Shell en el año 2000 lanzó su propio esquema de comercio de carbono. Otras empresas se sumaron a este camino. Aunque fueron experiencias corporativas individuales, el alcance trasnacional de sus negocios proporcionó el puente que hacía falta para que los mercados de emisiones dieran el salto, constituyendo las primeras experiencias en mercados de emisiones de carbono a nivel

internacional. “El alcance transnacional de estos esquemas corporativos [de BP y Shell] proporcionó cabezas de puente para que el instrumento de política [mercado de emisiones] viajara por todo el mundo y se uniera a las redes políticas europeas. El instrumento obtuvo el apoyo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y corporaciones empresariales de todo el mundo. Su circunscripción se institucionalizó, entre otros medios, al fundar una asociación global para promover el comercio de emisiones.” (Voß, 2007, p. 337) Para muchos actores europeos, estas experiencias significaron la muestra práctica de la factibilidad de la tan discutida teoría de un mercado internacional de emisiones.

La ofensiva mercantilizadora que llevó a consolidar las ideas de los mercados de emisiones en Europa provino de varios frentes: de las negociaciones internacionales, del interior de los estados miembros, de las grandes empresas transnacionales y de los *think tank* europeos en alianza con norteamericanos. Dos factores influyeron para que finalmente la Unión Europea asumiera el liderazgo hacia el año 2001. El primero de ellos fue el estancamiento de las negociaciones internacionales en la COP6 en La Haya que pretendía establecer las reglas para el comercio de emisiones según lo previsto en el artículo 17 y los demás mecanismos flexibles del PK. El segundo factor fue la elección del Bush como presidente de US, quien no tenía interés en asumir los compromisos del PK ni participar en las negociaciones para el establecimiento de las normas del PK. “Estos eventos unieron a Europa y generaron un mayor interés en el establecimiento de un mercado de permisos de GEI en toda la UE y otras medidas para recuperar el impulso en los esfuerzos internacionales de mitigación climática” (Zapfel y Vainio, 2002, p. 12).

Asumiendo su nueva posición de liderazgo en la construcción de un mercado internacional de emisiones bajo los acuerdos de Kyoto, entre 2000 y 2001, en el marco del Programa Europeo de Cambio Climático, los representantes de los Estados miembros, la industria y grupos de presión ambiental llevaron a cabo varias reuniones en las que concluyeron que el mercado común europeo para GEI’s debía establecerse “tan pronto como fuera posible”. Finalmente, en el año 2001, la Comisión Europea⁴⁷ propuso por primera vez

⁴⁷ La Comisión es un factor central de poder en la UE, entre sus atribuciones, tiene el derecho exclusivo de iniciar procesos de la legislación a través de propuestas al consejo de ministros; también actúa como agente de aplicación de la legislación y es con mucho la institución más influyente de la UE, mientras que el Parlamento Europeo no puede iniciar legislación (Tinggaard, 2005, p. 154).

un marco para el comercio de emisiones europeo que debería de entrar en operación en el año 2005 y que, al mismo tiempo, serviría para cumplir con los acuerdos contraídos en el PK.

2.4 El principal esquema de comercio de emisiones: European Union Emission Trading Scheme (EU ETS)

Así se creó el Esquema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS) en el cual las petroleras BP y Shell ejercieron un rol importante en su diseño recuperando la experiencia de sus esquemas internos de comercio de emisiones (Vlachou, Konstantinidis, 2010, p. 36). El EU-ETS reconoce la necesidad de que cada estado miembro incorpore elementos específicos para el mejor cumplimiento de sus objetivos, pero proporciona una infraestructura común. Cuando en 2005 el mercado de la EU-ETS comenzó a operar, 25 estados miembros de la UE se sumaron a él, aplicándolo bajo sus propias especificaciones, lo que extendió considerablemente la influencia de los mercados de emisiones. Es más que un esquema de comercio de emisiones regional, en tanto posibilita negociar créditos de emisiones entre sus estados miembros, y también su comercialización con los créditos provenientes del mecanismo de Implementación Conjunta y del Mecanismo de Desarrollo Limpio provenientes del PK.⁴⁸

El EU ETS comenzó a funcionar en 2005 y desde entonces es el más importante, el más grande y también el más antiguo mercado de emisiones a nivel global y el modelo que

⁴⁸ Legalmente el EU ETS se creó a través de la promulgación de dos directivas por la Comisión Europea, la 2003/87/CE de la Comisión Europea que sentó los fundamentos legales y operativos y la 2004/101/CE que estipula la forma en que los derechos de emisión de la UE (las EUA) pueden negociarse con los créditos provenientes del Mecanismo de Implementación Conjunta y el MDL de Kyoto (Bailey, 2010, p. 145). El EU ETS se desprende de una Directiva, en esta Directiva 2003/87/CE, y sus posteriores modificaciones. Las principales normas europeas que han regido el mercado de emisiones son: “la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 (recordemos que el Protocolo de Kioto entra en vigor en 2004) por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad, la Directiva 2004/101/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad con respecto a los mecanismos de proyectos del Protocolo de Kioto; la Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero; y la Directiva 2009/29/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero” (Fernández, 2011, p. 382).

siguen diferentes sistemas de comercio. “A partir de 2005, el EU-ETS estableció un mercado europeo de derechos de emisión de 2.200 millones de toneladas de emisiones de carbono de 11.500 instalaciones. En 2006, el volumen diario de transacciones en derechos de emisión alcanzó los 60 millones de euros.” (Voß, 2007, p. 339) Mediante este sistema el EU ETS ha entregado año tras año derechos de emisión a empresas contaminantes de Europa.

El UE ETS cubre alrededor de 10,000 instalaciones que emiten la mitad de GEI de Europa y representa el 85% de las transacciones de carbono en el mundo (Calel, 2013, p. 112), pero sus resultados han sido profundamente cuestionados, tanto por la caída de los precios de los permisos de emisión como por los magros resultados en términos de la reducción de emisiones, pues lo que se suelen presentar como reducciones producto de este esquema de comercio de emisiones está en buena medida influido por los efectos de la crisis económica de 2008, y al descontar sus efectos sobre las emisiones de gases, resulta que no ha servido de mucho. Según Calel, las cifras oficiales muestran que de 2005 a 2010 redujeron las emisiones en un 8%, pero si se toma en cuenta el impacto de la crisis económica de 2008 tales reducciones quedan en apenas un 3%. (Calel, 2013, p. 112) “El comercio europeo de derechos de emisión engloba a unas 12.000 instalaciones industriales y energéticas en los 27 Estados miembros de la Unión Europea. La suma total se aproxima a la mitad de las emisiones totales de gases de efecto invernadero en toda la UE. Pero, es verdad que no están todas las instalaciones ni todos los productores de CO₂. Esto ha servido de argumento, como luego veremos, para impugnar la norma comunitaria, en base al principio de igualdad de trato. La Unión Europea ha asumido, pues, sus obligaciones internacionales en el marco del Protocolo de Kioto, acordando reducir sus emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, de conformidad con el artículo 4 del citado Protocolo, a través de la técnica del «reparto de la carga», es decir, teniendo en cuenta el conjunto de emisiones de los Estados Miembros a través de una tabla de contribuciones de cada Estado” (Fernández, 2011, p. 386).

En las dos primeras fases del esquema cada estado miembro tiene que elaborar un Plan Nacional de Asignación (NAP) para dar las asignaciones a los sectores que estarán bajo el tope de emisiones. Cada NAP es entregado periódicamente y es revisado por la Comisión Europea para validar que está en correspondencia con los objetivos de reducción de

emisiones. A partir de su NAP cada estado miembro asigna una cantidad determinada de permisos a los sectores y empresas objetivo.⁴⁹ “Se permite entonces el libre comercio de EUA entre las instalaciones, sectores y estados miembros para crear un mercado abierto e incentivos financieros para la inversión en reducción de emisiones.” (Bailey, 2010, p. 145) La multa por incumplimiento fue desde los 40 a los 100 euros por tonelada durante las fases I y II. La fase I fue de 2005 a 2007 y se ejecutó para probar el funcionamiento de los sistemas de medición y verificación. La fase II va de 2008 a 2012 y la III del 2012 al 2020. Las dos primeras fases sólo incluyeron el control del CO₂, sin introducir el comercio de los demás GEI.

Las asignaciones se dieron de forma gratuita. “La Directiva que desarrolla este sistema, ha tenido en cuenta, en primer lugar dos periodos diferentes de adaptación, de 2005 a 2007, donde sólo se aplica al dióxido de carbono (CO₂) y a determinadas empresas, de las llamadas contaminantes por su producción, como serían las de producción de acero, por transformación del hierro. El segundo periodo sería de 2008 a 2012, periodo en el que nos encontramos, donde se han incorporado otras actividades económicas como la aviación (aunque no se hará efectiva hasta el 1 de enero de 2012). Si bien se permite un préstamo o compra de emisiones durante los distintos años de un periodo (2005-2007/ 2008-2012), no es posible ese intercambio entre periodo” (Fernández, 2011, p. 387).

La EU pugnó en las negociaciones de Kyoto porque sus compromisos se cumplieran de forma comunitaria, que sus emisiones quedaran bajo el esquema de una burbuja que agrupara a los distintos países que la conforman. Por ello, la Unión tiene el estatus de ser una sola parte del Anexo I, aunque esté compuesta por varios países. Bajo ese esquema, quedó encargada de gestionar los compromisos de reducción y los diferentes acuerdos al interior de sus estados miembros.⁵⁰ Con el objetivo de que los diferentes países que componen la UE

⁴⁹ En este sentido mientras que el mercado de emisiones del PK realiza asignaciones de emisión a países, el EU ETS lo hace a nivel de empresa. “El sistema de comercio del Protocolo de Kyoto para los países del Anexo B es un ejemplo para el tope y el comercio a nivel gubernamental, mientras que el ETS de la UE opera a nivel de empresa” (Marschinski, Flachsland, Edenhofer, 2009, p. 1638).

⁵⁰ En las negociaciones internacionales de Kyoto, la propuesta de la burbuja de emisiones de la UE fue duramente criticada por la delegación estadounidense que argumentó que era injusto que mientras la Unión pugnaba por compromisos iguales para todos los países desarrollados, sin ninguna distinción, al mismo tiempo pidiera que a los países miembros de la Unión se les diera un trato diferente al ser considerados como una sola parte dentro del Anexo. (Damro, Méndez, 2014, p.85).

sean considerados solo como una parte dentro del PK se aprobó la burbuja europea, para acomodar las diferentes circunstancias domésticas de los Estados miembros. “Esta burbuja supone considerar a todos los Estados de la UE como un único espacio geográfico en donde aplicar el Protocolo de Kioto” (Fernández, 2011, p. 379). Hay que recordar que el mecanismo de burbuja no fue inaugurado por la UE, fue de las primeras formas que asumió el comercio de emisiones.

SEGUNDA PARTE

**LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL MERCADO DE EMISIONES DE GASES DE
EFECTO INVERNADERO DE LA CONVENCÓN MARCO DE NACIONES UNIDAS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.**

En su corta existencia, los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero, como objeto de estudio, han generado una voluminosa bibliografía con muy destacables aportaciones. En el nivel más general, los trabajos revisados para esta parte de la investigación pueden ser divididos en dos grupos. El primero está conformado por los estudios que se han propuesto esclarecer la articulación de los diferentes aspectos que conforman, organizan y estructuran los mercados de emisiones de gases de efecto invernadero. El segundo grupo nuclea los trabajos que profundizan en aspectos particulares relacionados con los mercados de emisiones, tales como la dimensión legal, las implicaciones económicas, las consecuencias políticas, los efectos ecológicos, los desarrollos contables, etcétera, que se desprenden de la construcción y funcionamiento de esos mercados. Entre ambos, parece existir un predominio cuantitativo de los trabajos pertenecientes al segundo grupo. Posiblemente el mayor nivel de abstracción implicado en los intentos por presentar una interpretación articulada y coherente de los mercados de emisiones, así como la forma predominante de exposición del trabajo científico en lengua inglesa, los *papers*, sean factores explicativos de que exista un menor número de contribuciones pertenecientes al primer grupo.

Dentro de los textos que proponen una interpretación integral de los mercados de emisiones de GEI, destaca “Virtuous carbon”, de Matthew Paterson y Johannes Stripple (2015). Estos autores afirman que la conformación de los mercados de carbono está compuesta por cinco “momentos”. El primero se refiere a la invención de la unidad de medida con la que operan esos mercados, la tonelada de dióxido de carbono equivalente o tCO₂e, que a su vez está basada en la transformación de la temperatura del planeta en una cantidad determinada de GEI expresada en el concepto de *Global Potential Warming*. El segundo momento aparece con la proliferación de la tCO₂e en diferentes activos o bienes comercializables, tales como los diversos permisos de emisión generados por el PK. La distribución de los permisos de emisión a los agentes contaminantes, así como los procesos de medición y cálculo a través de los cuales se certifican las cantidades de carbono que contienen, constituyen el tercer momento de los mercados de emisiones. El cuarto y quinto aparecen con la segmentación del mercado que crea, por un lado, el “carbono boutique”, en donde la relación comprador, intermediario y generador del bien de carbono es lo suficientemente estrecha para garantizar cierta calidad de la tCO₂e en la transacción. Por otro

lado, la segmentación también crea lo que estos autores denominan “carbono walmart” en el que la interacción entre el generador de la tCO₂e y el comprador final es completamente irrelevante en la transacción, lo que da lugar a una menor calidad del bien comercializado.

Otro de los trabajos relevantes pertenecientes al grupo uno es “Bringing discourse to the market: the commodification of avoided deforestation”. Desde una perspectiva postestructuralista basada en la hegemonía y la teoría del discurso de Laclau y Mouffe sobre el proceso de mercantilización y creación de mercado, Benjamin Stephan (2012) propone dividir en cuatro etapas el proceso de construcción de los mercados de emisiones de GEI. 1) Calificación: implica un proceso en el cual un objeto adquiere características y atributos socialmente compartidos. La atribución de características al objeto en cuestión, y su difusión como conocimiento a los participantes del mercado, es un requisito indispensable para su mercantilización, pues deben de estar seguros de lo que van a comprar o vender. 2) Conmensurabilidad: en donde se establecen las medidas de las características normalmente representadas por diferentes unidades de acuerdo con una métrica común. En este punto del proceso de mercantilización, las características cualitativas de un objeto, establecidas mediante el proceso de calificación, deben convertirse en una medida cuantitativa, a través de una clasificación, razón o precio comparable. 3) Desenredo: para que un bien se intercambie de forma continua deben reproducirse ciertas operaciones discursivas, en donde los diferentes significados que tenga el objeto sean separados de él, desenredándolo de su contexto inmediato. El posicionamiento relacional del objeto y las prácticas a través de las cuales se conmensura deben sedimentarse y naturalizarse discursivamente. Solo con la sedimentación discursiva del significado con que el objeto se mercantiza es posible su continuo intercambio. Si existen contradicciones o tensiones entre estos posicionamientos, el significado permanece inestable, impidiendo el intercambio comercial sistemático. 4) Legitimación del comercio: los vendedores y compradores deben percibir el objeto como legítimamente negociable. Si existen reservas normativas sustanciales sobre él, no será posible su mercantilización. Desde una perspectiva teórica del discurso, la legitimidad percibida de un objeto como comerciable depende del posicionamiento relacional sedimentado del objeto y de la forma en que se relaciona con otros discursos.

También dentro de los estudios que proponen una interpretación integral de los mercados de emisiones de GEI, se encuentra el planteamiento de Philippe Descheneau. En su trabajo “The currencies of carbon: carbon money and its social meaning” (2015) se apoya en la teoría del actor-red para asegurar que estos mercados implican un proceso social complejo basado en un ensamblaje de actores, dispositivos técnicos y discursos con el que se logra que el carbono se convierta en un crédito negociable. Su constitución no puede ser reducida a un efecto de estructura, puesto que la agencia cumple un papel de primer orden. La elección racional en estos procesos es central. Pero, afirma el autor, la racionalidad calculadora no debe de ser atribuida a los individuos aislados, como hacen los neoclásicos, sino a los procesos sociales. Como un ejemplo de ello coloca los cálculos necesarios de los impactos que tendrá un proyecto para combatir el cambio climático, esos cálculos tienen que ser tan socialmente racionales que prevean escenarios hipotéticos, respondiendo a preguntas como ¿qué sucedería, en términos ecológicos, si no se pone en marcha tal proyecto de reducción de emisiones? Todos los proyectos de reducción de emisiones, generadores de los permisos de emisión que se comercializan, implican este proceso de racionalidad social. La invención de dispositivos sociotécnicos, tales como los sistemas de medición, cálculo, equivalencia, etcétera, para los proyectos de reducción de emisiones y para la construcción de los escenarios hipotéticos, son herramientas fundamentales en la construcción de estos mercados, no solo por la conmensurabilidad que llevan a cabo, sino también por las funciones performativas que asumen en su configuración. Desde ese marco teórico, Descheneau propone tres momentos o fases para explicar la conformación de los mercados de carbono. La primera se articula en torno a la invención y abstracción de la tonelada de dióxido de carbono equivalente a partir de la cual se pueden generar mercancías. La segunda se caracteriza por la monetización de esa tonelada, la “inscripción del valor” de la tonelada a través de su venta. Su financiarización, que hace de la tonelada de dióxido de carbono equivalente un producto financiero estandarizado, abstrayendo o desconectando el producto básico de la tonelada de carbono específica que le dio origen, constituye la tercera fase. Dentro de este proceso, el carbono toma una variedad de formas, ser moneda, instrumento financiero, pasivo potencial, etcétera; la forma en que se encuentre el carbono en un momento o fase particular depende de las relaciones sociales y de poder en las que esté inserto. De tal

manera que los momentos o fases tan solo son un reflejo de la posición de los actores hacia el estatus simbólico de la tonelada de carbono.

Aunque no es el cetro articulador de todo el texto, en “Los mercados de carbono en la Unión Europea: fundamentos y proceso de formación de precios”, Antonio Erias y Jesús Dopico (2011) realizan algunos apuntes generales sobre cómo es que están estructurados estos “mercados de permisos de emisión transferibles”. Parten de que su funcionamiento se ajusta en buena medida a lo planteado por el teorema de Coase, según el cual la solución de los problemas de las externalidades ambientales se realiza mediante la negociación en los mercados, sobre la base del establecimiento de un sistema de derechos de propiedad. Las únicas dos diferencias, dicen los autores, entre el funcionamiento real de los mercados y el teorema de Coase, es que en la práctica esos mercados necesitan el establecimiento previo de un estándar o límite de contaminación y en que la distribución de los derechos de emisión depende de las decisiones de alguna autoridad externa al mercado. Teniendo presente esa base teórica, señalan que su construcción sigue al menos cinco “pasos”. 1) La definición del contaminante que en adelante estará regulado debe de ser precisada por la autoridad correspondiente, así como la delimitación territorial donde estará en vigencia la regulación. 2) La identificación de las fuentes o focos de contaminación, tales como Estados, empresas, grupos sociales, individuos, etc. 3) La fijación de un estándar de contaminación, es decir, el establecimiento de un límite de emisión para un país o región determinados, lo que de forma más breve puede ser definido como máximo de emisiones por unidad de tiempo. 4) La distribución de los derechos o permisos de emisión entre los agentes contaminantes en función de criterios específicos. 5) El establecimiento de un marco normativo que establezca y puntualice las acciones permitidas en el mercado de emisiones.

Finalmente, sobresale la obra de Larry Lohmman, *Mercados de carbono. La neoliberalización del clima* (2012) que es una de las fuentes, dentro de la bibliografía existente, que más ha contribuido a esta investigación. En su trabajo, que en realidad es una compilación que traduce al castellano algunos artículos que previamente publicó en inglés, se encuentra, entre otras cosas, una interpretación articulada y coherente de los mercados de emisiones de GEI. Aunque no hace explícito su marco teórico, puede hallarse diluida a lo largo de los textos una fuerte influencia del marxismo. El investigador inglés de The Corner

House, planeta que la construcción de los mercados de emisiones de GEI puede ser esquematizada en cuatro “pasos”. En el primero se lleva a cabo un proceso de conversión, en el cual el objetivo de “superar la dependencia de los combustibles fósiles” se transforma en la meta de establecer límites numéricos progresivos a las emisiones. El segundo paso consiste en el establecimiento y desarrollo de “equivalencias” de emisiones que permiten el intercambio de los permisos de emisión, y que se crean ocultando su lugar de origen, tecnología utilizada, su historia y el combustible consumido. El desarrollo de estas equivalencias es fundamental para la construcción de la liquidez mínima que necesita este mercado. En el tercer paso se inventan nuevas y especiales reducciones de emisiones equivalentes comercializables, que tienen como característica distintiva el haberse generado en proyectos de reducción de emisiones que se ejecutan en países no sujetos a límites de emisión o “países en desarrollo”. Estos permisos especiales agregan mayor liquidez y reducen los costos de las empresas en el cumplimiento de sus topes de emisión. En el último paso, el cuatro, la titularización de proyectos de reducción de emisiones, regulación financiera, agrupación de proyectos, calificación por determinadas agencias, entre otras cosas, agregan oscuridad y complejidad a estos mercados.

Estas interpretaciones totalizadoras sobre los mercados de emisiones de GEI mantienen entre sí algunas similitudes en los pasos, momentos o fases que señalan como parte de su construcción, tales como el establecimiento de un tope o límite de emisiones, la necesidad de desarrollar la conmensurabilidad y fungibilidad de los bienes intercambiados, así como la financiarización del mercado. Pero más allá de las coincidencias sobre algún momento o fase puntual, llama la atención las numerosas diferencias. La calificación, el desenredo y la legitimidad señaladas como etapas centrales por Benjamin Stephan no aparecen en alguna otra interpretación. Sucede lo mismo con la segmentación del mercado, la distribución de los permisos y la invención de la tCO₂e que bajo la propuesta de Matthew Paterson y Johannes Stripple aparecen como momentos indispensables. Y lo mismo podría decirse de la mayoría de los pasos o fases de las demás interpretaciones reseñadas: son significativamente diferentes entre sí. La causa de esta diversidad de interpretaciones y de las considerables distancias que las separan, se encuentra en los disímiles criterios con las que se construyeron. Sin duda, la complejidad de un problema en el que intervienen diferentes campos de la realidad, como el referente al establecimiento de las bases legales

del mercado, los debates de las ciencias sobre el cambio climático, la determinación de los límites de emisiones, la distribución de los permisos por la autoridad ambiental competente, la formulación de métricas y conmensurabilidades para poder comerciar con estos bienes, y un muy largo etcétera, abren la posibilidad de que aparezcan interpretaciones tan variadas. Además, hay que sumar los diferentes niveles de abstracción que también están involucrados, por ejemplo, en lo legal no solo se crea un marco internacional para la operación y el funcionamiento del mercado, también se instituyen regímenes legales subcontinentales, nacionales, regionales y hasta locales, que además deben de ser coherentes entre sí para que los intercambios comerciales de permisos de emisión se puedan realizar adecuadamente. Evidentemente, la complejidad implicada en la construcción de los mercados de emisiones contribuye a la aparición de interpretaciones tan dispares. Sin embargo, una de las causas fundamentales de esta pluralidad está en el criterio que se utilizó para establecer el número de momentos, fases o pasos que conforman estos mercados, el lugar de la sucesión en que deben de ser colocados y cómo es que están articulados entre sí. Desafortunadamente, salvo el trabajo de Benjamin Stephan, estos textos reseñados no hacen explícito ese criterio básico con el que construyen sus interpretaciones. Así, aunque Paterson y Stripple dicen que son cinco momentos, Descheneau asegura que son tres, Erias y Dopico afirman que son cinco pasos y Lohmman cuatro; ninguno de ellos explica cómo determinaron que son x número de pasos y no y . Al final, puede resultar un asunto subjetivo, podrán emerger otras interpretaciones que afirmen que son 10 momentos y no los que dicen todos estos autores, sin aclarar porque dicen que son 10 y no 20.

Esta investigación propone una interpretación totalizadora que recupera ciertos aportes de las que ya se han reseñado, pero que toma distancia de ellas en tanto que hace explícito el criterio epistemológico sobre el que reconstruye los diferentes elementos que organizan el mercado de emisiones de GEI surgido de la CMNUCC. Considera que es el análisis de la mercancía, la forma elemental de la riqueza en las sociedades capitalistas, el criterio epistemológico con el que debe ser articulado conceptualmente el mercado que se ha creado, supuestamente, para combatir el cambio climático. Aunque parezca evidente que la creación de un nuevo y especializado mercado como el de emisiones de GEI creó nuevas mercancías, el proceso histórico referente a cómo se crearon no ha suscitado el interés que merece en la bibliografía revisada. Así, el punto de partida, para esta parte de la investigación,

es que la forma en que debe articularse conceptualmente el mercado de emisiones de GEI es mediante el estudio de la construcción de las mercancías específicas que se intercambian en ese mercado.

La primera dimensión que debe ser tratada a profundidad en el análisis de cualquier mercancía es la de cómo es usada, cuál es la necesidad humana particular que satisface, lo que Marx llama el valor de uso.⁵¹ La existencia y funcionamiento del mercado de emisiones de GEI implica el continuo intercambio comercial de bienes o mercancías específicas. A su vez, el intercambio de una mercancía particular supone que el objeto transado sea percibido convencionalmente como un objeto útil. Si el objeto en cuestión no es percibido socialmente como capaz de satisfacer una necesidad humana, el intercambio comercial sería un absurdo. Las compensaciones que se transan en el mercado de emisiones, por ejemplo, no podrían intercambiarse si no resultaran útiles para el comprador; y viceversa, el vendedor no acudiría con sus compensaciones al mercado si sabe de antemano que nadie las comprará porque resultan inútiles. Es decir, el acto de intercambio comercial presupone que la mercancía o bien en cuestión es útil, que tiene un valor de uso, que satisfacen una necesidad humana.

Ahora bien, como señala Marx, los objetos tienen muchas propiedades y por ello pueden ser útiles en diversos aspectos. “El descubrimiento de esos diversos aspectos y, en consecuencia, de los múltiples modos de usar las cosas, constituye un hecho histórico.” Así, por ejemplo, la piedra imán siempre ha atraído al hierro, pero “La propiedad del imán de atraer al hierro solo se volvió útil cuando, por medio de ella, se descubrió la polaridad magnética” (Marx, 1975 p. 44). Lo mismo puede decirse de la absorción de carbono atmosférico realizada por estructuras vegetales, éstas siempre lo han absorbido, pero la fijación de carbono por los bosques *solo se volvió útil* cuando apareció el cambio climático antropogénico. El proceso histórico de construcción de un nuevo valor de uso como el que se dio a partir de las funciones que realizan los bosques, el descubrimiento de nuevas formas de usar un objeto, está presente en cualquiera de las mercancías transadas en el mercado de emisiones de GEI. Si se pueden vender en el mercado de emisiones es porque tienen un valor

⁵¹ En *El capital*, Marx afirma: “La mercancía es, en primer lugar, un objeto exterior, una cosa que merced a sus propiedades satisface necesidades humanas del tipo que fueran. La naturaleza de esas necesidades, el que se originen, por ejemplo, en el estómago o en la fantasía, en nada modifica el problema. Tampoco se trata aquí de cómo esa cosa satisface la necesidad humana: de si lo hace directamente, como medio de subsistencia, es decir, como objeto de disfrute, o a través de un rodeo, como medio de producción” (Marx, 1975, p. 43).

de uso que, previamente, fue construido. La merceología, esa disciplina que se encarga del estudio de los valores de uso de las mercancías (Marx, 1975, p. 44), ha pasado desapercibida en las investigaciones existentes, impidiéndoles captar que *la existencia y funcionamiento de los mercados de emisiones de GEI son resultado de un proceso histórico de construcción social de valores de uso específicos, del descubrimiento de aspectos particulares de un conjunto de cosas que pueden ser usadas para satisfacer necesidades humanas*. La **Sección I. La construcción de los valores de uso** de esta **Segunda Parte** analiza el proceso histórico de formación de nuevos valores de uso en el mercado de emisiones de GEI. Dadas las limitaciones de espacio y de tiempo, no es un estudio completo de la merceología de los mercados de emisiones, se concentra tan solo en algunos valores de uso.

La **Sección I. La construcción social de los valores de uso** contiene dos capítulos (en continuidad numérica con los capítulos de la **Primera Parte**). En el **Capítulo 3. La transformación social de la atmósfera en un depósito aéreo con capacidad limitada**, se aborda el más importante valor de uso construido por el mercado de emisiones y el régimen climático internacional. En esa construcción, el consenso científico en torno al cambio climático desempeñó un papel primordial, principalmente mediante la noción de *Global Potential Warming* (GPW). A través de ella, la ciencia logró que el objetivo supremo de la lucha contra el cambio climático, mantener bajo cierto rango los niveles de temperatura planetaria, pudiera transformarse o traducirse en límites numéricos de emisiones de gases de efecto invernadero. Por esta vía, el problema del cambio climático quedó reducido al objetivo cuantitativo de no sobrepasar determinada cantidad de emisiones de GEI en la atmósfera. En otras palabras, el consenso científico sobre el cambio climático concibe a la atmósfera de una forma muy particular: como un *depósito aéreo con capacidad limitada para almacenar GEI*. La aplicación mercantil de esta concepción científica transforma la relación que las sociedades capitalistas mantenían con esa capa de gas que envuelve al planeta. El intercambio comercial de emisiones de gases con distintas influencias sobre la temperatura del planeta utiliza al GPW para su conmensurabilidad y fungibilidad. La comercialización de permisos de emisión trata y se relaciona con la atmósfera como si en verdad fuese un depósito aéreo con capacidad limitada. Lo que en el consenso científico aparecía solo como una concepción, el mercado de emisiones de GEI termina por materializarla. Todos los intercambios comerciales en ese mercado no son otra cosa que transacciones de entradas y salidas de GEI

del depósito. La construcción social de la atmósfera como un depósito aéreo con capacidad limitada constituye un hecho histórico. Recuperando la afirmación de Marx sobre el descubrimiento de un nuevo valor de uso de la piedra imán, puede decirse que la atmósfera siempre ha tenido la capacidad de contener o desechar gases de efecto invernadero, pero *solo se volvió útil* cuando apareció el consenso científico que concibe al cambio climático antropogénico como un asunto de cantidades de GEI atmosféricos. La asignación de atributos socialmente construidos sobre un elemento del sistema tierra, este modo diferente de concebirlo y usarlo, no es otra cosa que el proceso histórico de la construcción de un nuevo valor de uso atribuido a la atmósfera. El estado del arte del objeto ha pasado por alto este importante proceso sobre el que se levantan los intercambios comerciales de los mercados de emisiones de GEI y, en este sentido, la exposición de esta transformación social de la atmósfera constituye otra de las diferencias significativas que esta investigación mantiene respecto de la bibliografía existente.

En el **Capítulo 4. Sembrando nuevos valores de uso en los bosques**, también perteneciente a la **Sección I**, se detalla la historia del conocimiento científico que llevó al descubrimiento de las funciones de los bosques como sumideros naturales de carbono. Se describe la paulatina incorporación de estos sumideros en las negociaciones internacionales sobre el cambio climático y su posterior aprobación por la CMNUCC como ecosistemas capaces de mitigar el problema de la acumulación excesiva de GEI en la atmósfera. Se enfatizan dos valores de uso que, a partir de lo dicho por la ciencia del clima y por las negociaciones climáticas, se les han atribuido a los bosques tropicales de los países en desarrollo: la deforestación y degradación evitadas. Estos dos valores de uso solo pudieron aparecer en el contexto de la emergencia del cambio climático antropogénico y de los mecanismos de mercado que se instauraron para combatirlo.

Retomando la división que fue propuesta atrás sobre el estado del arte, ciertos trabajos que profundizan en algún elemento particular de los mercados de emisiones, es decir, los textos reunidos en el grupo dos, han contribuido de forma indirecta al esclarecimiento de factores puntuales de la construcción de los valores de uso de los mercados de emisiones. Aunque en menor medida, contribuciones de ese tipo también se pueden encontrar en algunos de los trabajos pertenecientes al grupo uno. Así, por ejemplo, respecto de los valores de uso

atribuidos a los bosques, destaca “Bringing discourse to the market: the commodification of avoided deforestation” de Benjamin Stephan (2012). En la primera parte de ese trabajo, la idea de la construcción de la deforestación y degradación evitadas como nuevas formas de utilizar los bosques parece estar escondida entre las líneas del autor, y aunque por momentos da la impresión que Stephan está preparando el terreno para enunciarla explícitamente, nunca lo hace. La perspectiva posestructuralista centrada en el análisis del discurso que ocupa, lleva a Stephan a concentrarse en los nuevos significados que adquieren las cosas, impidiéndole captar la base material de la construcción de los valores de uso. Otro texto que contribuye considerablemente a la reconstrucción de la historia del descubrimiento científico de las funciones de los bosques como sumideros de carbono y que también aborda las negociaciones internacionales que los consolidaron como herramientas contra el cambio climático es “The Climate as Political Space: On the Territorialisation of the Global Carbon Cycle” de Eva Lövbrand y Johannes Stripple. Varios elementos de ese trabajo han sido retomados para el **Capítulo 4**.

Respecto de la transformación social de la atmósfera en un depósito aéreo con capacidad limitada (**Capítulo 3**), no existe texto que se acerque a esta interpretación. El único indicio encontrado está en una mención de un artículo recientemente publicado por el alemán Andreas Folkers “Air-appropriation. The imperial origins and legacies of the anthropocene” (2020). En ese texto el autor refiere, sin profundizar en ello, que para el régimen climático la atmósfera es entendida como un “espacio inerte con capacidad limitada” (“a dumb space with limited capacity”). Aunque el trabajo de Folkers está centrado en los procesos contemporáneos de apropiación de la atmósfera, no alcanza a dilucidar su relación con los mercados de emisiones que hacen de ella no un espacio inerte, sino un depósito con capacidad limitada en el que las entradas y las salidas adquieren un valor comercial.⁵² Otros trabajos como el de Donald Mackenzie “Making things the same: gases, emissions rights and the politics of carbon markets” (2009), el de Chris Methmann y Benjamin Stephan “Political sellout! Carbon markets between depoliticising and repoliticising climate politics” (2015) y

⁵² Vale tener presente que Folkers realiza una interpretación mayor sobre la apropiación de la atmósfera. Dado que casi todos sus trabajos están en alemán, no he podido comprender detalladamente su propuesta, no obstante, lo que ha publicado en inglés permite visibilizar que es una interpretación de relevancia. Algunos de sus planteamientos sobre la apropiación de atmósfera, así como una síntesis general de su interpretación se exponen en el **Capítulo 5. La acumulación originaria: la apropiación capitalista de la atmósfera**.

“Virtuous carbon” de Matthew Paterson y Johannes Stripple (2015), aunque no abordan las implicaciones que tendrían los mercados de emisiones sobre la relación social con la atmósfera, constituyen un aporte relevante en la comprensión de la importancia del GPW en el consenso científico sobre el cambio climático y en el proceso de mercantilización de las emisiones de GEI.

El análisis de la mercancía no termina con el estudio de su valor de uso. La segunda dimensión que compone cualquier mercancía es el valor de cambio.⁵³ Por ello la **Sección II. La construcción social de los valores de cambio** trata esta otra dimensión de las mercancías de los mercados de carbono a lo largo de cuatro capítulos (del Capítulo 5 al 8). El **Capítulo 5. Acumulación originaria. La apropiación capitalista de la atmósfera** analiza las disputas interestatales, la constitución de regímenes legales y las formas sociales que se generaron para la apropiación del depósito aéreo. Los mercados capitalistas están integrados por propietarios privados independientes cuya relación social está mediada por el intercambio de mercancías. El mercado de emisiones no es la excepción, también está conformado por agentes con estas características, pero para que aparecieran estos propietarios fue necesario que la autoridad ambiental, la CMNUCC, distribuyera la propiedad y el uso del depósito aéreo. Luego de acordar un límite temporal en la capacidad del depósito y de establecer una segmentación estatal en él, la CMNUCC entregó permisos de emisiones de GEI a los gobiernos nacionales de los países miembros del Anexo I. A su vez, los Estados distribuyeron los permisos a las empresas contaminadoras, cediendo la propiedad sobre el depósito a particulares. Este proceso de apropiación de la atmósfera es lo que se sugiere llamar “acumulación originaria” en tanto que los permisos creados por el régimen climático internacional y cedidos, en último término, a particulares conlleva una apropiación privada temporal sobre el uso del depósito aéreo. Más allá de la forma legal con que se presenta en el régimen instituido para la operación del mercado de emisiones, este proceso creó una forma social de propiedad sobre la atmósfera capaz de generar renta capitalista, pero que también puede ser usada como un medio de producción para producir plusvalía y acumular capital. Dentro de las fronteras territoriales de los Estados miembros

⁵³ En *El capital* Marx afirma que “Los valores de uso constituyen el contenido material de la riqueza, sea cual fuere la forma social de ésta. En la forma de sociedad que hemos de examinar [la sociedad capitalista], son a la vez los portadores materiales del valor de cambio” (Marx, 1975, p. 44).

del Anexo I, solo aquellos agentes que posean un permiso podrán hacer uso del depósito colocando una cantidad determinada de GEI por un tiempo establecido o bien pueden vender ese permiso en los mercados de emisiones obteniendo con ello una renta. Pero también, a través de inversiones de capital, agentes privados pueden desarrollar proyectos para la producción de permisos de emisión, no solamente dentro de las fronteras de los países pertenecientes al Anexo I, sino en todo el mundo. En esto el uso y apropiación de la atmósfera guarda semejanzas considerables con lo que acontece con la tierra, que también es fuente de renta capitalista y medio de producción para producir plusvalor. Dada esta semejanza es que resulta sugerente evocar lo acontecido con la llamada acumulación originaria. El análisis de la apropiación de la atmósfera, como hecho histórico, me ha llevado a sugerir la existencia de un posible proceso de *acumulación terminal*.

Para la articulación del proceso de apropiación de la atmósfera, se han recuperado las aportaciones de varios trabajos pertenecientes al grupo dos. Destaca el texto de Diana Liverman “Conventions of climate change: constructions of danger and the dispossession of the atmosphere” (2009) que describe con claridad el conjunto de negociaciones que llevaron a la creación del Anexo I en el PK y al establecimiento de un límite temporal de emisiones de GEI para los países que conforman ese Anexo. Como pocos textos de los revisados que tratan el tema legal, el trabajo de Matthieu Wemaere, Charlotte Streck y Thiago Chagas, “Legal Ownership and Nature of Kyoto Units and EU Allowances” (2009) permite comprender los regímenes legales que se instituyeron para la puesta en marcha del mercado de emisiones acordado en el PK. Lo expuesto por estos tres autores, junto con aportes menores de otros trabajos, nutre la parte centrada en la forma legal de la propiedad sobre la atmósfera.

El Capítulo 6. Commensuración y fungibilidad: la construcción de la tCO₂e como unidad de cuenta se adentra en el gran desafío que los mercados de emisiones de GEI representaron para la contabilidad. Cuando en los objetos se descubren propiedades que pueden ser útiles, suelen aparecer problemas contables relacionados con cómo medir esas propiedades. Como afirma Marx, si el descubrimiento de los múltiples modos de usar las cosas constituye un hecho histórico, “ocurre otro tanto con el hallazgo de *medidas* sociales para indicar la *cantidad* de las cosas útiles. En parte, la diversidad en las medidas de las

mercancías se debe a la diferente naturaleza de los objetos que hay que medir, y en parte a la convención” (Marx, 1975, p. 44, cursivas en el original). Una medida con la que pueden ser conmensuradas las mercancías creadas por los mercados de emisiones es la de peso. A través de esa unidad de medida se pueden comparar diferentes emisiones de gases. Sin embargo, estas mercancías, que no son otra cosa que gases que entran y salen de un depósito, tienen la peculiaridad de que las partículas de cada gas tienen, por decirlo de alguna forma, un peso diferente relacionado con su temperatura, ocupan distinto volumen en el espacio del depósito. Esto se debe a la complejidad con la que funciona el depósito. No es como un recipiente que alberga líquidos en donde se sabe que, si el depósito tiene la capacidad de contener un litro, cualquier líquido que se coloque en él no podrá rebasar esa cantidad. En este caso, el depósito aéreo conlleva una conversión de grados de temperatura a cantidades de gases. Por lo que cada partícula de GEI es evaluada no solo en relación a su peso, sino también en relación al efecto que tiene sobre la temperatura del planeta, es decir cada partícula de GEI es “traducida” a potenciales grados centígrados. Esta relación entre peso y grados centígrados potenciales da como resultado una determinación de cuánto espacio ocupan las partículas de los *diferentes* GEI dentro del depósito. A partir de esa evaluación, se determina, por ejemplo, que una partícula de metano ocupa mucho más espacio que una de dióxido de carbono. Este complejo proceso se logró a través del Global Potential Warming (GPW), que permite esas valoraciones utilizando al dióxido de carbono como el gas equivalente entre los GEI. Sin embargo, el GPW fue una medida surgida desde la ciencia que resultaba poco apta para el adecuado desempeño de los mercados de emisiones. La solución que se encontró a este dilema contable, fue el de la invención de la tonelada de dióxido de carbono equivalente o tCO₂e. La conmensurabilidad y fungibilidad necesarias para el funcionamiento del mercado de emisiones se asentó en esta métrica construida que utiliza a la tCO₂e como su unidad de cuenta y que a su vez tiene por base los cálculos hechos por el GPW. La construcción de la métrica de los mercados de emisiones se ha extendido más allá de ellos, llevando el conteo de carbono a los ámbitos más diversos de la vida social. Parece haber cobrado vida propia, a tal punto que independientemente de los posibles efectos benéficos que pueda tener sobre el clima, el conteo de carbono se ha erigido en un objetivo por sí mismo, dando lugar al surgimiento del *fetichismo del carbono*.

La conmensurabilidad, fungibilidad y, en general, la formulación de una métrica adecuada es uno de los aspectos más estudiados, junto con los proyectos pertenecientes al MDL, de los mercados de emisiones. Dentro de la amplia cantidad de textos revisados que tratan este tema particular, y que por ello los sumamos al grupo dos del estado del arte, *La métrica del carbono: ¿el CO2 como medida de todas las cosas? El poder de los números en la política ambiental global* de Camila Moreno, Daniel Speich Chassé y Lili Fuhr (2016) representa una obra mayor. El tema es tratado con rigurosidad minuciosa, profundizando en cada una de sus dimensiones sin perder de vista la relaciones que guardan entre sí y que hacen de él un tema por demás complejo. El que los autores no traten de forma central la métrica del carbono de los mercados de emisiones, representa un hueco desde los propósitos de esta investigación, pero no para su trabajo, pues al ver las implicaciones que tiene la métrica del carbono más allá de lo que sucede dentro de esos mercados; por lo que esta traducción al castellano de la versión original publicada en alemán, enriquece considerablemente las perspectivas sobre el problema. Además de recuperar considerables aportes de esta obra, también se han retomado los planteamientos que Larry Lohmann desarrolla en su libro *Mercados de carbono. La neoliberalización del clima* (2012). Su idea de que estos mercados necesitan desarrollar sistemáticamente equivalencias es potente, por lo que no solo la retomamos, sino que se intentó desarrollarla más allá de como él la planteó, pero siguiendo su lógica. Para la parte de la conmensurabilidad y la fungibilidad en los Proyectos REDD+ que se pone como ejemplo de conmensurabilidad y fungibilidad, el trabajo de Benjamin Stephan “Bringing discourse to the market: the commodification of avoided deforestation” (2012) ha sido un apoyo apreciable.

El Capítulo 7. Renta y plusvalía. El contenido social del valor de cambio en los mercados de carbono, se concentra en develar el origen de las ganancias de estos mercados. Introduce el debate sobre las posiciones polares que existen en el estado del arte: aquellos que hablan de los mercados de carbono como un nuevo espacio para producir valor y plusvalía, frente a aquellos otros que defienden la idea de la renta, esto es, que no hay tal nuevo espacio y que la riqueza que se apropia en forma de ganancias se genera en procesos productivos que *no* pertenecen a los mercados de carbono, es decir que solo son un medio para redistribuir la plusvalía ya existente. Después de presentar el estado actual del debate, se propone una interpretación que aporta evidencia, mediante el análisis documental, de que

en realidad en los mercados de carbono el origen de las ganancias proviene tanto de la propiedad de los permisos de emisión (rentas), como de procesos propiamente productivos (plusvalía) centrados en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para sostener la existencia de las rentas en los mercados de carbono, se recuperan los aportes de las obras de Roman Felli (2014) y Peter Jones (2009), sus principales defensores. Se muestra que su argumento es válido, pero únicamente para los permisos de emisiones que entregó la CMNUCC a los países miembros del Anexo I, que no son otra cosa que la distribución de la propiedad del depósito aéreo. Sin embargo, la recuperación de los aportes de estos dos autores se hace con algunas diferencias con sus planteamientos, sobre todo se muestra que el objeto cuya apropiación permite la captura de rentas no es el carbono, como afirma Felli, o el clima, como sostiene Jones; sino la atmósfera. De ahí que en vez de renta climática o renta del carbono resulte más preciso concebir a esta forma de apropiación de ganancias extraordinarias como *renta de la atmósfera*.

Para demostrar que, además de rentas, los mercados de carbono también son un espacio para producir valor y plusvalía, se analizan proyectos de reducción de emisiones pertenecientes a los dos mecanismos flexibles del mercado instituido por la CMNUCC, el mecanismo de Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio. El análisis de la producción de valor y plusvalía en el mecanismo de Implementación Conjunta se lleva a cabo mediante el estudio de los proyectos de reducción de emisiones en los vertederos de desecho de las minas de carbón en Ucrania. Mientras que el análisis de la producción de valor y plusvalía en el Mecanismo de Desarrollo Limpio se realiza a través del estudio de los proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Evitada de bosques (REDD+) en Colombia. En la búsqueda de fuentes especializadas, no se encontraron publicaciones que hayan avanzado a concebir los proyectos de reducción de emisiones como nuevos espacios en los que se despliegan procesos productivos capaces de generar valor y plusvalía. Por lo que se utilizó bibliografía que ha aportado evidencia empírica sobre los procesos relacionados con los proyectos de reducción de emisiones como un medio para demostrar la existencia de procesos productivos. Desde el punto de vista del valor de cambio, los análisis de casos (Ucrania y Colombia) de los dos mecanismos flexibles del mercado creado por la CMNUCC demuestran que la atmósfera se ha constituido como un nuevo

espacio en el que se despliegan distintos procesos productivos, centrados en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que son capaces de producir valor y plusvalía.

Con el objetivo de introducir una perspectiva latinoamericanista en los estudios de los mercados de carbono, la parte dedicada al análisis de las fuentes de la ganancia en los proyectos REDD+ en Colombia ha sido trabajada con el mayor nivel de profundidad posible. La introducción de esta perspectiva en el análisis no solo permitió mostrar que los proyectos REDD+, además de posibilitar la producción de valor y plusvalía, dan lugar al surgimiento de un tipo especial de renta, diferente a la renta de la atmósfera, a la que he denominado *renta de la biósfera*. Por otra parte, la perspectiva latinoamericanista en el análisis del comercio de compensaciones generadas por proyectos REDD+, muestra el posible establecimiento de un nuevo vínculo de dependencia entre los países del capitalismo central y los países de la periferia, caracterizado por la *exportación de las condiciones de producción* hacia los países centrales a costa de la continuidad del subdesarrollo de América Latina.

El capítulo final que cierra la **Sección II** dedicada al análisis del valor de cambio, **Capítulo 8. El desarrollo de las condiciones técnicas de producción de reducción de emisiones: tecnologías de captura, almacenamiento y uso del carbono**, se concentra en describir el acelerado desarrollo de la tecnología que pretende, por diversas vías, reducir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Se describen las diferentes ramas tecnológicas que buscan capturar carbono en procesos productivos que queman combustibles fósiles, como la que utiliza la recolección y quema de materia vegetal para capturar carbono o aquella otra que lo captura directamente del aire. Este capítulo muestra también cómo estas diferentes opciones para capturar CO₂ pretenden ofrecer una diversidad de alternativas para utilizar el carbono capturado, lo que ha dado lugar al surgimiento de una rama tecnológica especializada en desarrollar nuevas formas de utilizar ese elemento en procesos productivos, como la producción de combustibles de diseño a partir del CO₂ secuestrado. En la actualidad, estas tecnologías están en pleno crecimiento, expandiéndose por diversas partes del mundo, y desarrollo, mejorando sus procesos de captura y de eficiencia energética, así como abaratando sus costos por tonelada de carbono secuestrada. La tecnología de captura de carbono es actualmente, en lo que se refiere al combate al cambio climático, la apuesta principal de la CMNUCC, en tanto que, supuestamente, no solo

permitiría detener la concentración de GEI en la atmósfera, sino revertirla. También es la principal apuesta como nuevo espacio de negocios en el mercado de carbono, pues de consolidarse como una opción realista, abriría un nuevo y extenso campo para la inversión de capitales dedicados a la reversión de la concentración del GEI atmosféricos.

Sección I. La construcción social de los valores de uso

Capítulo 3. La transformación social de la atmósfera en un depósito aéreo con capacidad limitada

La idea de que determinados gases presentes en la atmósfera influyen en la temperatura del planeta tiene una larga historia. Desde principios del siglo XIX, Joseph Fourier exploró las leyes de la transmisión del calor⁵⁴ y en 1822 introdujo el concepto de efecto invernadero (Salas y Maldonado, 2019, p. 13). Para 1859 los estudios de John Tyndall sobre las propiedades de los gases atmosféricos y su relación con cambios climáticos abruptos en el pasado, sentaron las primeras sospechas e hipótesis científicas de que esos gases podrían haber sido los principales causantes de la última edad de hielo. Los experimentos desarrollados por Tyndall demostraron que los gases atmosféricos como el dióxido de carbono, el ozono, los hidrocarburos, el vapor de agua y otros, absorbían calor. Aunque no logró demostrarlo, conjeturó que el vapor de agua y el dióxido de carbono, los gases que más absorbían calor en sus experimentos, eran factores importantes para explicar la temperatura de la Tierra (Calel, 2011, p. 4).

A finales de ese siglo, en 1896, Svante Arrhenius hizo un aporte más preciso al establecer cálculos de las diferencias de temperatura terrestre por variaciones en la concentración de gases de efecto invernadero (Salas y Maldonado, 2019, p. 6), centrándose en el dióxido de carbono y en el vapor de agua. Propuso la idea de la retroalimentación en el clima: una pequeña disminución en la temperatura de la tierra generaba un descenso en la capacidad del aire para transportar vapor de agua, lo que a su vez hacía bajar aún más la temperatura. Arrhenius no logró explicar la fuente de donde emanaba el dióxido de carbono que influía en los cambios de temperatura del planeta, pero su colega Nils Ekholm argumentó que el consumo de recursos fósiles eran una de las posibles causas, aunque pensó que su

⁵⁴ “Joseph Fourier comenzó a explorar las leyes que rigen la transmisión de calor a través de sólidos y líquidos, publicado en su *Theorie Analytique de la Chaleur* en 1822. Sin embargo, las ecuaciones de Fourier predijeron una temperatura muy por debajo de la temperatura real de la Tierra. El problema estaba claro; su teoría excluía los gases. Fourier entendió que la atmósfera desempeñaba un papel importante en la regulación de las temperaturas, señalando que la temperatura puede aumentarse por la interposición de la atmósfera, porque el calor en el estado de la luz encuentra menos resistencia al penetrar el aire que al pasar al aire cuando se convierte en calor no luminoso. Fourier experimentó con la transmisión de calor a través de sustancias transparentes, como paneles de vidrio, pero nunca pudo extender su teoría a los gases” (Calel, 2011, p. 3).

influencia en el clima solo se podría percibir en el transcurso de milenios. Al presenciar el rápido aumento del CO₂ en la atmósfera por el crecimiento industrial en los primeros años del siglo XX, Arrhenius apareció de nuevo afirmando que las consecuencias climáticas de las emisiones por la quema de combustibles fósiles eran más importantes de lo que se pensaba y que se podrían observar sus consecuencias en pocos siglos y no en milenios, como creía su colega.

A principios del siglo XX la hipótesis cayó en el olvido bajo el argumento de que el CO₂ atmosférico había llegado a su capacidad máxima de absorción de calor. Solo hasta 1930 Guy Stewart Callendar retomará la línea de investigación de Arrhenius. En 1940 presentó algunas pruebas de que el aumento de la temperatura planetaria que se estaba experimentando era causado por el CO₂, logrando revivir los estudios sobre el clima. Los avances tecnológicos permitieron registros y mediciones más precisas, así como la construcción de modelos más sofisticados para prever el clima. Tanto Gilbert Plass como Norman Philips estimaron cálculos más precisos y desarrollaron programas computacionales para analizar el clima que sentaron las bases de los modelos climáticos de la actualidad. Pero sin duda, el trabajo más importante en la consolidación de esta hipótesis fue el de Charles Keeling, quien logró medir los niveles de dióxido de carbono atmosférico a partir de muestras recogidas por dispositivos especializados. Utilizando los datos recogidos en el observatorio de Mauna Loa, formuló la famosa curva de Keeling, que marca el inicio de la era de la ciencia climática moderna al proporcionar evidencias que sirvieron como base para el consenso científico que se construiría posteriormente (Calel, 2011, p. 5-6; Salas, Maldonado, 2019, p. 7; Liverman, 2009, p. 282).⁵⁵

Los avances científicos relacionados con la modelación climática y con la mejora en la precisión de los cálculos de la influencia de los gases de efecto invernadero sobre la

⁵⁵ El descubrimiento de que las emisiones antropogénicas estaban provocando un aumento en la temperatura del planeta no fue ni automática ni evidente. De hecho, todavía hacia mediados del siglo XX se afirmaba que lo que se estaba generando por esas emisiones era un enfriamiento del planeta. En 1950 algunos climatólogos llegaron a publicar estudios en los que se argumentaba que el deshielo de la capa del ártico provocaría un enfriamiento global. La baja en las temperaturas en las décadas de 1950 y 1960 se tomaron como evidencia de esas hipótesis. De tal modo que algunos de los primeros informes sobre el impacto antropogénico en el clima estuvieron centrado en la hipótesis del enfriamiento global. “El Comité Asesor Científico del presidente de los Estados Unidos (1965), por ejemplo, emitió una advertencia sobre los peligros del cambio climático antropogénico. Argumentaron que las emisiones causarían el cambio climático, pero no especificaron si habría calentamiento o enfriamiento” (Calel, 2011, p. 8-9).

temperatura del planeta, fueron fundamentales en el posicionamiento de la hipótesis del cambio climático antropogénico en distintas disciplinas de la ciencia. En la década de 1980, los modelos climáticos creados con los nuevos desarrollos técnicos y bases de datos, produjeron mapas que ilustraban cambios futuros de la temperatura planetaria asociados con la sensibilidad del clima a diferentes concentraciones de GEI en la atmósfera. Estos mapas presentaron el problema de forma novedosa. El cambio climático fue ilustrado con la imagen de un mapa del mundo que aparecía cubierto por colores amarillos y rojos simulando su progresivo calentamiento. La modelación climática y, en general, el trabajo científico relacionado con el cambio climático, se enfrentaron al complejo problema de que no todos los gases de efecto invernadero tienen la misma influencia sobre la temperatura de la Tierra. Los GEI difieren entre sí por las propiedades que poseen y por sus efectos de forzamiento radiativo, además de que el periodo de tiempo que pueden permanecer en la atmósfera también es variable. ¿Cómo establecer una relación entre los potenciales grados de temperatura planetaria provocados por determinadas cantidades de diferentes gases de efecto invernadero acumulados en la atmósfera? Para facilitar la modelación se necesitaba una única medida con la que pudieran compararse entre sí los diferentes gases, que permitiera dimensionar la variación de la temperatura que trae consigo el aumento del metano en la atmósfera comparado con el aumento del dióxido de carbono, por ejemplo. Los estudiosos del clima retomaron los aportes que la ciencia había realizado frente al problema del agotamiento del Ozono, que como medida de comparación de la influencia de los distintos gases involucrados en ese proceso propuso la noción de *Ozone Depletion Potential* (potencial de agotamiento del ozono). A finales de la década de 1980 Rogers y Stephens (1988) llevaron esta idea al campo científico del calentamiento global, formulando por primera vez el *Global Potential Warming* (GPW).⁵⁶

El WPG es una noción que contempla un alto nivel de complejidad. Sus cálculos involucran una estimación de determinado gas sobre el balance de la radiación en partes específicas de la atmósfera, como la tropopausa, también incorpora la estimación de la masa del gas que permanecerá en la atmósfera por un tiempo determinado y utiliza un cálculo

⁵⁶ Methmann y Stephan desarrollan un análisis interesante sobre los efectos despolitizadores que tanto el GPW como la tCO₂e tuvieron y que solo mediante esa despolitización y pacificaciones de las diferencias, polémicas y conflictos implicados en esas dos nociones, fue posible el establecimiento de los mercados de emisiones (Methmann y Stephan 2015, p. 268-269).

integral del gas equivalente de referencia. Estos son cálculos no se verifican en la realidad, no se libera una tonelada de CO₂ a la atmósfera para observar su comportamiento e influencia durante un siglo, son más bien funciones matemáticas generadas a partir de un modelo estándar del intercambio de carbono entre atmósfera, océanos y biósfera terrestre. De forma más simple, se puede decir que en la determinación del GPW para cada GEI influyen factores como la posición y la capacidad de absorción de radiación infrarroja de cada gas, su permanencia temporal en la atmósfera, su peso molecular y el periodo durante el cual puede generar efectos climáticos (MacKenzie, 2009, p. 445). En términos muy generales, el GPW define las tasas de conversión entre los diferentes gases. Para realizar la comparación entre ellos, establece al dióxido de carbono como la referencia o equivalente. A este gas le asignó un potencial de calentamiento global igual a 1, mientras que a los otros gases les asigna su GPW a partir de su relación con el CO₂, teniendo como referente temporal un periodo de 100 años. El gas de efecto invernadero HFC23, por ejemplo, tiene un GPW de 14,800 porque se supone que cada una de sus partículas suspendidas en la atmósfera posee un potencial para calentar el planeta 14,800 veces superior al de una partícula de CO₂. Es decir, el GPW define las tasas de conversión para cada gas. Funciona como un índice simplificado que estima el potencial impacto futuro de las emisiones de diferentes gases en el sistema climático a partir de un número de factores como las propiedades radiativas (capacidad de absorción de radiación infrarroja) de cada gas en relación con la del CO₂, así como la tasa de declinación de cada gas (cantidad eliminada de la atmósfera en un determinado número de años o tiempo de residencia en ella) en relación con la del CO₂ (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 26 y 27).⁵⁷

Los nuevos modelos, mapas y mediciones más precisas como las que se generaban a partir del GPW, fueron tomadas como evidencias suficientes por un influyente grupo de científicos que alentó la idea de que la investigación relacionada con el clima y las acciones para mitigar el cambio climático fueran asumidas por instituciones internacionales. La construcción de una coordinación internacional para la investigación científica sobre el cambio climático se consolidó con el establecimiento del Panel Intergubernamental sobre el

⁵⁷ Además del GPW, el régimen climático internacional también utiliza el Potencial de Temperatura Global (PTG). Ambas ponderan gases de efecto invernadero, pero el GPW no está relacionado con algún objetivo de una temperatura, mientras que el PTG calcula la respuesta climática en la que se incluye una estimación del cambio de la temperatura en un año, lo cual ayuda a evaluar la eficacia climática de las acciones emprendidas. También es utilizado para monitorear, verificar y atribuir responsabilidades en términos cuantitativos (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 26 y 27).

Cambio Climático (IPCC), creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para imponer disciplina y regular el debate científico. El IPCC fue fundamental en el proceso de construcción del consenso científico, pues se transformó en la voz autorizada y legitimada por los poderes políticos y económicos más importantes del mundo. Este respaldo político y económico internacional explica que las continuas críticas que ha recibido el Panel por su abierto empirismo, por exagerar las certezas de las conclusiones de sus investigaciones, por su marcado sesgo en favor del Norte global y por forzar el consenso al interior de la comunidad, no tengan hasta ahora impacto significativo en su papel de voz científica autorizada. Los reconocimientos que le han dado otros organismos internacionales, como el Premio Nobel de la Paz en 2007, han reforzado su estatus como la institución científica más poderosa dentro del régimen climático internacional, lo que sin duda ha contribuido a sostener el consenso científico al tiempo que ha silenciado las voces críticas no negacionistas dentro de la comunidad científica (Liverman, 2009, p. 282-283).

Esta poderosa organización científica internacional introdujo al GPW en su primer informe de evaluación en 1990 (Paterson, Stripple, 2015, p. 99) como un "medio simple de describir las capacidades relativas de las emisiones de cada gas de efecto invernadero para afectar. . . el clima" (IPCC 1990: 58).⁵⁸ El IPCC también lo definió en 1990 como "un índice

⁵⁸ Desde que apareció por primera vez en los documentos oficiales del IPCC, la responsabilidad de los debates inconclusos al interior de la ciencia sobre la viabilidad de utilizar el WPG fueron desplazados hacia la cúpula del régimen climático. "Los autores del IPCC presentaron el concepto con un descargo de responsabilidad a los responsables políticos, argumentando que "no existe una metodología universalmente aceptada para combinar todos los factores relevantes en un solo potencial de calentamiento global para las emisiones de gases de efecto invernadero". . . Sin embargo, debido a la importancia de los potenciales de efecto invernadero se hace una evaluación preliminar" (IPCC 1990: 58). Los formuladores de políticas, sin embargo, ignoraron las deficiencias e incertidumbres asociadas al concepto cuando adoptaron una versión ligeramente actualizada (ver IPCC 1995: 22) de este concepto preliminar como base para contabilizar las emisiones de carbono en el Protocolo de Kyoto. El período de tiempo de 100 años para el que se calcula el GWP es un número bastante arbitrario. En sus informes, el IPCC ofreció cálculos para un período de 20, 100 y 500 años (Shine 2009: 470). Sin embargo, dependiendo del marco de tiempo elegido, el GWP y, por lo tanto, el valor relativo de los diferentes proyectos del MDL difiere. Estrechamente relacionado con el GWP, el tCO₂e se inventó a raíz de los Acuerdos de Marrakech, cuatro años después del Protocolo de Kioto. Su aparición fue poco controvertida y desde entonces no ha sido puesto en cuestión. La historia de GWP es ligeramente diferente. Su uso en el contexto del Protocolo de Kyoto y en relación con los mercados de carbono ha sido descrito como problemático por una variedad de estudiosos (ver, por ejemplo, O'Neill 2000; Shine 2009; Skodvin 1999). Sin embargo, la discusión científica sobre las incertidumbres y limitaciones se ha silenciado en el mundo de las políticas, lo que ha permitido el desarrollo de los enfoques actuales de contabilidad del carbono nacional y la creación del mercado del carbono. El hecho de que las métricas alternativas aún no estuvieran disponibles durante la primera mitad de la década de 1990 podría ser una explicación de por qué no se desarrolló un debate más amplio sobre este tema. Varios ejemplos de la historia del MDL, el mecanismo de comercio de carbono más importante dentro de la CMNUCC, demuestran lo que esto significa en la práctica. El caso más destacado es el del HFC-23, que hasta ahora ha generado la mayor parte de los créditos del MDL. El alto GWP del HFC-23 lo convierte en el candidato

... que permite comparar los efectos climáticos de las emisiones de gases de efecto invernadero" (Houghton, Jenkins, Ephraums, 1990, p. 45). En ese mismo año, el IPCC publicó sus estimaciones "preliminares" de los GPW de algunos gases y en 1995-1996 incorporó nuevas estimaciones. Sus cálculos sobre los GPW de seis GEI son los más importantes, puesto que el régimen climático solo ha logrado establecer acuerdos vinculantes de reducción para esos seis gases. Esos gases son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), perfluorocarbonos (PFC), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) (Liverman, 2009, p. 288-290).

El planteamiento desarrollado al interior de la ciencia que permitió establecer la relación entre magnitudes de gases atmosféricos y aumentos de la temperatura global, es uno, entre otros de los que se desarrollaron en torno al problema ecológico global, pero fue éste el que se estableció como verdadero, como "consenso científico", y que mantiene ese estatus hasta el día de hoy, a pesar de las críticas que se le han realizado.⁵⁹ En la institucionalización de este "consenso" fueron de especial importancia el conjunto de conferencias, marcos, reuniones, paneles, etcétera, organizados por científicos, por personal de los principales

perfecto para generar una gran cantidad de CER. Los ingresos generados por estos proyectos fueron en realidad tan altos que los fabricantes comenzaron a producir refrigerantes adicionales para poder mitigar más emisiones de HFC-23, que luego podrían venderse como CER a través del MDL (Gilbertson y Reyes 2009: 56). Se puede observar un patrón similar en la producción de emisiones de N₂O (Schneider et al. 2010). Aquí, el MDL generó la demanda de productos cuya producción emitía gases de efecto invernadero, por lo que dio la vuelta al MDL. Nuevamente, la pacificación artificial de los debates sobre la conmensurabilidad de los diferentes gases de efecto invernadero da como resultado la creación de lagunas a través de las cuales se excluyen los problemas estructurales que generan emisiones de carbono, mientras que los proyectos de mitigación se enfocan en los 'frutos bajos' como el HFC-23, con incentivos y efectos perversos. Como veremos a continuación, esta despolitización ya ha sentado las bases para una posterior repolitización de esta práctica" (Methmann y Stephan 2015, p. 268-269).

⁵⁹ El GPW, como parte central de ese consenso, ha sido impugnado al menos en dos sentidos. La primera crítica se concentra en señalar que el periodo de tiempo de 100 años que se establece para realizar la comparación es arbitrario, y si se utiliza un periodo de tiempo diferente, de 25, 50 o 250 años, los GPW no serían los mismos. La segunda crítica señala que la estimación tiene un posible grado de error e incertidumbre de más o menos 35% (Houghton et al., 1996, p. 73; Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 26-27). Estos problemas no solo han sido mostrados en la teoría, algunos de los GPW han sido "corregidos" por el propio IPCC, como aconteció con el HFC-23 que en 2007 pasó a tener un GPW de 14.800 y no los 11.700 que se le había asignado a mediados de la década de 1990 (IPCC, 2007, p. 212). Además de los problemas que presenta en los cálculos, esta noción central del consenso científico tiene otras implicaciones. La aparente simplicidad del GPW y el uso que le dan los responsables políticos sin consideración de los cuestionamientos científicos implicados significa que las incertidumbres y estimaciones de los GPW quedan reservadas para los especialistas, y en último término las controversias científicas en torno a la determinación y cálculo de los GPW es "resuelta" por una autoridad científico-política: el IPCC. Por otra parte, los cuestionamientos públicos más extendidos que se le han hecho a esa autoridad han estado centrados en el alcance y la evidencia del cambio climático antropogénico, no en cuestiones de 'detalle' como los GWP que han quedado reservadas a círculos mucho más limitados (Mackenzie, 2009, 446-447).

organismos internacionales, ONG ambientales y agentes empresariales promotores del comercio de emisiones (como fue descrito en los apartados 1.1 y 1.2). Esta construcción científico-gubernamental-empresarial alcanza su cenit con la constitución del IPCC y la declaración del cambio climático como una preocupación común para toda la humanidad por la ONU, ambos acontecidos en 1988. El consenso científico del cambio climático antropogénico se difundió a todos los ámbitos de la sociedad con el surgimiento de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático en 1992, que agrupó a 150 Estados nacionales, entre ellos los más poderosos del mundo. Impulsada por la OMM y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la CMNUCC incorporó al IPCC como parte central de su estructura institucional. En el documento fundacional de la Convención se reconoce el consenso científico que la anima. Su Artículo 2 señala que el objetivo de la Convención es "la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida una peligrosa interferencia antropogénica en el sistema climático". La Convención no solo propagó el consenso científico como conocimiento común y generalizado, sino que lo instituyó como norma legal internacional. Los acuerdos firmados por la Convención en 1997 en la ciudad de Kyoto, comprometieron a los países de forma obligatoria a emprender acciones para mitigar el cambio climático. El PK no fue solo una ratificación del consenso científico instituido en 1992, instauró un régimen legal internacional que obliga a los Estados nacionales a reconocer ese consenso como norma legal. Además de reconocer e incorporar en la redacción de los acuerdos la noción de GPW, el Protocolo lo utilizó para calcular las emisiones de referencia a partir de las cuales se establecieron los compromisos de reducción de emisiones (Liverman, 2009, p. 288-290) y estableció que las estimaciones de los GPW realizadas en 1995-1996 deberían de fungir como norma para traducir las emisiones de GEI en equivalentes de CO₂, especificando que tales estimaciones deben de servir hasta el final del periodo de compromiso previsto por el Protocolo (MacKenzie, 2009, p.446).⁶⁰

⁶⁰ "Sin embargo, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha estipulado que, por ejemplo, el metano es 72 veces más potente que el dióxido de carbono en un rango de tiempo de 20 años, 25 veces más potente en un rango de 100 años y 7.6 veces más potente en un periodo de 500 años. También se han realizado estimaciones fluctuantes para el dióxido de nitrógeno y HFC-23 para los tres rangos de tiempo." (Lohmann, 2012, p. 376) Los mercados de carbono solo suelen tomar el horizonte temporal de los 100 años. No obstante estas equivalencias, el IPCC hace cambios constantes en ellas, ya que la idea de la equivalencia entre los gases no es una idea científica sino económica. Además de que la ONU usa siempre las cifras obsoletas.

A lo largo de casi dos siglos, la hipótesis formulada por Fourier, Tyndall y Arrhenius en el siglo XIX, terminó por constituirse en un consenso científico y en un régimen legal internacional a finales del siglo XX, no sin antes haber pasado por modificaciones considerables y haber sido promovida por importantes actores externos al trabajo científico, como poderosos Estados nacionales, empresas transnacionales y ONG ambientalistas. Por medio de este largo proceso se logró que el problema ecológico planetario fuera concebido como un cambio climático global asociado a un exceso de gases acumulados en la atmósfera y que los objetivos para solucionarlo adquirieran esta característica de reducción cuantitativa de emisiones contaminantes.

Esta forma de concebir el problema ambiental implica un proceso de reducción de la complejidad que ha permitido que las acciones internacionales para atender el problema ecológico del planeta estén concentradas en las cantidades de GEI en la atmósfera. Bajo la perspectiva de régimen climático internacional, el cambio climático es colocado como el problema ecológico planetario primordial a resolver desplazando a otro conjunto de problemas que conforman la crisis ecológica actual del planeta por causas antropogénicas. La crisis es multidimensional y con un alto grado de complejidad debido a las interacciones interdependientes que conforman la intrincada red de la vida planetaria. El calentamiento global forma parte de esas dimensiones, pero existen otras que resultan igual de preocupantes como la pérdida de la biodiversidad causada por la creciente liberación de organismos genéticamente modificados, por la aparición de especies invasoras, por el aumento de los monocultivos, etcétera. Otras dimensiones son la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos, el agotamiento del agua, la contaminación de los mantos freáticos por metales pesados y pesticidas, la contaminación nuclear, los residuos industriales y tecnológicos, la contaminación del aire por partículas suspendidas, la impermeabilización de los suelos por la expansión urbana, los contaminantes orgánicos persistentes, la contaminación electromagnética, entre otras (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 28).⁶¹ El “consenso científico”

“De esta manera, el mercado de carbono ignora intencionalmente los cambios científicos y sus resultados. Lo que importa no es tanto el mal uso de las cifras, sino el gran paso del neoliberalismo en reducir el problema del clima a números. (Lohmann, 2012, p. 377) Así queda entonces que: CH₄= 21XCO₂ y N₂O=310 XCO₂ y HFC-23 =11,700XCO₂.

⁶¹ En su libro *Fossil Capitalism. Facing the Anthropocene. Fossil Capitalism and the Crisis of the Earth System*, Ian Angus analiza doce tendencias críticas del sistema tierra desde 1975 hasta el presente. Nueve de esas doce tendencias muestran que se han movido mucho más allá de la variabilidad normal dentro del Holoceno: las

del cambio climático, como discurso hegemónico, segrega a este conjunto de dimensiones, otorgándole primacía a una sola: el cambio climático o exceso de concentraciones de GEI en la atmósfera. Sin embargo, resulta difícil creer que con la estabilización de la temperatura se resuelva el otro conjunto de dimensiones implicadas en el problema. ¿Concentrarse en la temperatura de la Tierra permitirá el restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas y ciclos naturales? ¿Es más importante y urgente el cambio climático que otras dimensiones de la crisis ecológica como la pérdida de biodiversidad? Y, sobre todo, dada la complejidad e interdependencia de la trama de la vida, ¿es posible resolver un problema de forma aislada como el de los grados en que se calienta o enfría la temperatura global sin reparar en sus conexiones con los demás?

El discurso hegemónico sobre el cambio climático se ha construido sobre la base de una perspectiva monocultural que realiza un proceso de simplificación de la complejidad multidimensional de la crisis. Esta perspectiva define quiénes son los sujetos o grupos que están autorizados a aportar a los diagnósticos y soluciones y quiénes no tienen nada que decir (Lander, 2016, p. 7). La explícita marginación de otras formas de pensar el problema, no solo dentro de corrientes científicas que no suscriben el consenso, sino de otras perspectivas asentadas en otros supuestos culturales, podría implicar una vulnerabilidad para nuestra especie. La proliferación de formas distintas de concebir un problema proveniente de supuestos culturales distintos, permitiría tratar problemas ecológicos de forma. Sin embargo, el “consenso científico” se levanta sobre un epistemicidio que nos dirige hacia la construcción de una sola interpretación de los problemas ecológicos y hacia una sola solución. Si la interpretación y solución elaboradas desde esa única visión cultural falla, la especie estará en grave peligro. La homogeneización cultural, es, como la homogeneización genética, un peligro para la vida.⁶²

tendencias 1), 2) y 3) son las concentraciones atmosféricas de tres gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, óxido nitroso y metano), 4) el ozono estratosférico, 5) el impacto en la biósfera marina sobre todo por captura de peces, 6) el ciclo del nitrógeno, 7) acidificación de los océanos, 8) pérdida de la biodiversidad que se acerca a tasas de extinción masiva, 9) el aumento de la temperatura superficial promedio (Angus, 2016, p. 108-109). Por otra parte, retomando lo planteado por el ecologista Barry Commoner, afirma que existen cuatro elementos básicos para el funcionamiento de toda la vida: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, éstos se mueven en ciclos entrelazados en las capas superficiales de la tierra. En la actualidad estamos en presencia de fisuras metabólicas en dos de estos cuatro ciclos, el del carbono y el del nitrógeno (Angus, 2016, p. 123).

⁶² Lo que también destaca en esta operación político cognitiva es que tiende a caracterizar la crisis de una forma en que las posibles soluciones quedan acotadas. Los patrones de conocimiento desde los cuales se analiza la

Pero más allá de los posibles problemas epistemológicos y de las implicaciones ecológicas contenidas en el consenso científico, llama la atención que esta operación cognitiva, que al tiempo que excluye ciertos elementos resalta otros, da lugar no solo a una forma específica de abordar y comprender el problema ecológico global, sino también, y esto es lo más importante, a una concepción particular sobre la atmósfera. La consolidación del proceso histórico de conocimiento que estableció una relación particular entre gases atmosféricos y temperatura planetaria global, expresada científica y técnicamente en el GPW y reconocida por el régimen climático internacional, posibilitó que el objetivo supremo de la lucha contra el cambio climático (mantener los niveles de temperatura planetaria bajo cierto rango), pudiera transformarse o traducirse en límites numéricos de emisiones de gases de efecto invernadero. Esto implicó una conversión entre, por un lado, temperatura y, por el otro, cantidades de gases atmosféricos. Los grados de temperatura planetaria global se asocian con determinadas magnitudes de esos gases, estableciendo una cantidad máxima de emisiones que pueden ser liberadas de forma segura (Felli, 2014, p. 257). Si el propósito es que el aumento de la temperatura no sobrepase x grados centígrados, las emisiones no deben de exceder y cantidad. En términos precisos, el discurso hegemónico afirma que para que la temperatura del planeta no aumente más de 2° centígrados, las emisiones de GEI no deben de exceder las 550 partes por millón (ppm).⁶³ Aunque el establecimiento de este límite se hace a partir de la evaluación de la composición química de la atmósfera, el consenso científico termina por concebir al espacio atmosférico en términos geométricos. Llegando a la conclusión de que menos calentamiento global = menos número de emisiones, o bien que un mejor clima = reducción de emisiones (Lohmann, 2012 p. 111). Es decir, para el consenso

crisis y los intereses económico hegemónicos que operan en la agenda climática hacen, afirma Lander, que la formulación de soluciones al problema esté en correspondencia con la base científico-tecnológica mercantil que ha producido la devastación climática global (Lander, 2016, p. 7). Como se verá más adelante, esta forma de interpretar la crisis resulta muy adecuada para una “solución” de tipo mercantil: construir un mercado de emisiones de GEI para combatir el cambio climático. De hecho, hay un asunto que merecería ser objeto de investigación: la construcción del GPW en la que se asienta la concepción hegemónica sobre la crisis ambiental, estuvo influida fuertemente, como ya se señaló, por el Ozone Depletion Potential (ODP). Esta formulación para atender el problema del deterioro de la capa de ozono también dio lugar a la construcción de un mercado de emisiones contaminantes. ¿La construcción científica ya estaba influida por las políticas ambientales centradas en los mercados o solo es una mera coincidencia que tanto el GPW como el ODP hayan derivado en la construcción de mercados de emisiones?

⁶³ Unidad de medida basada en la relación entre la concentración de una sustancia con respecto a la concentración de otra, como una unidad de una sustancia disuelta en un millón de unidades de otra. En el caso estudiado, 550 ppm de CO₂ significa que por cada millón de partículas en la atmósfera 550 son de CO₂ (Botello, Jiménez, Morales, 2017).

científico, la regulación del clima del planeta aparece como un asunto de entradas y salidas de gases en donde la atmósfera adquiere la cualidad de ser un *depósito aéreo con capacidad limitada para contener GEI*. Solo mediante esta operación es que el problema del cambio climático puede ser reducido y simplificado al objetivo numérico de no sobrepasar el límite del depósito. En la construcción científica de este depósito, el GPW fue fundamental, pues determina las posibles variaciones de la temperatura global del planeta cuando estos gases están *dentro* de la atmósfera, es decir, *dentro del depósito*. Esta construcción epistemológica y ontológica del funcionamiento del sistema climático hace aparecer a la atmósfera como la reguladora del clima planetario cuyo “control” o “perilla de mando” está en la cantidad de gases contenidos en ella (como si esos gases pudieran estar estáticos y no fuesen un flujo que forma parte de ciclos dinámicos imposibles de detener por la acción humana, como el ciclo del carbono).

La concepción de la atmósfera como un depósito aéreo con capacidad limitada de almacenamiento es una completa construcción humana, ella no tiene límites para contener GEI. Ha sido la necesidad humana, surgida en el contexto de una crisis ecológica global, de mantener bajo ciertos grados de temperatura al planeta lo que llevó a atribuirle a la atmósfera una característica que no tiene. El régimen climático le adjudica a un elemento de la naturaleza una característica socialmente construida. La atmósfera concebida bajo esta forma particular adquiere un conjunto de cualidades, tales como poder almacenar gases hasta determinados límites, y características específicas como retener o expulsar determinados gases según la voluntad humana, regular la temperatura global del planeta, etcétera. Para el “consenso científico” y el régimen climático que lo sostiene, las cualidades y características de este “objeto” necesitan ser dominadas y/o controladas si la especie pretende sobrevivir.

Esta operación cognitiva es más que una entelequia sin implicaciones prácticas. Lo que en el consenso científico aparece solo como una concepción, el régimen climático termina por materializarla. Sobre la representación de la atmósfera como depósito aéreo con capacidad limitada construyó un sistema de comercio internacional de emisiones de gases de efecto invernadero con el objetivo, supuestamente, de mitigar el cambio climático. El límite del depósito opera como el criterio para crear una cantidad determinada de permisos de emisión que son distribuidos a los contaminadores. Aquellos que superan la cantidad de

emisiones que les fueron asignadas pueden comprar permisos extras en el mercado, o bien generarlos mediante proyectos especiales. Las transacciones que se realizan en este mercado de emisiones no son otra cosa que intercambios comerciales de las entradas y salidas de GEI del depósito aéreo. Sobre la concepción de la atmósfera elaborada por el conocimiento científico, el mercado de emisiones de GEI termina por tratarla como si en verdad fuese un depósito. Crea una nueva forma de relación entre las sociedades industriales y la atmósfera. La relación entre esta parte del sistema tierra y las emisiones antropogénicas de gases, ha existido antes de que el ser humano cobrara consciencia de las emanaciones que desprenden sus actividades. Con la construcción científico-gubernamental-empresarial sobre el cambio climático esta relación se mercantiliza, se transforma en un conjunto de entradas y salidas de un depósito con valor comercial.⁶⁴ En suma, la aplicación mercantil del consenso científico sobre el cambio climático, construye una nueva forma social de utilizar la atmósfera. Atribuyéndole características socialmente construidas a un elemento del sistema climático, crea un valor de uso, una nueva forma de utilizar una “cosa” para para satisfacer una necesidad humana: "la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida una peligrosa interferencia antropogénica en el sistema climático", según afirma el Artículo 2 de la CMNUCC, aunque quitándole la grandilocuencia del discurso hegemónico, en términos más precisos la necesidad que anima a los agentes concretos que operan en el mercado de emisiones es, poder colocar desechos en un depósito aéreo global.

El establecimiento del límite del depósito en las 550 partes por millón o en los 2° C, quedó establecido desde la Segunda Evaluación del IPCC de 1995, en la que proyecta un escenario de incremento promedio de emisiones relacionado con un aumento de la temperatura global de 2°C para el año 2100. Los resultados de la proyección mostraban cambios potencialmente perturbadores como aumentos extremos de temperatura, sequías e inundaciones que a su vez podrían generar incendios, brotes de plagas y pérdida de ecosistemas (Watson, Zinoyowera, Moss, 1996). Desde entonces los 2°C o las 550 ppm han

⁶⁴ La idea del adentro y del afuera o de las entradas y las salidas que pueden ser controladas por la voluntad humana, o más específicamente por la “mano invisible del mercado”, se corresponde poco con la relación entre la atmósfera y los gases. Los GEI no permanecen estáticos, son un flujo constante al que se le ha denominado de mejor manera como ciclo: ciclo del carbono, del metano, etcétera. Pensando el problema desde estos ciclos parece más difícil determinar un afuera y un adentro, y por supuesto, asegurar que tales entradas y salidas pueden ser perfectamente controladas por la acción humana.

quedado establecidos como los límites de referencia dentro del consenso científico. Sin embargo, como reconoció el propio IPCC en esa misma evaluación, el grado de peligro o la gravedad de los impactos está afectado por la vulnerabilidad específica de los grupos humanos y ecosistemas particulares (Watson, Zinoyowera, Moss, 1996). Si se establece como límite las 550 ppm es porque para el sistema terrestre esa es, supuestamente, una magnitud de acumulación de GEI segura, pero en esa medición global las consecuencias ambientales de una región se compensan con pérdidas menores o incluso con beneficios en otras regiones. Si la evaluación se realizara no en términos globales, sino en menor escala, el límite de las 550 ppm seguramente no sería el más adecuado para poblaciones y ecosistemas determinados, puesto que sus condiciones de vulnerabilidad particulares pueden ocasionar que una concentración menor a las 550 ppm o un aumento por debajo de los 2° C provoque efectos ambientales catastróficos en esas zonas. Es decir, la determinación del límite más allá del cual la acumulación de GEI es climáticamente peligrosa, no debería ser igual para todas las regiones y poblaciones del planeta, pues los riesgos climáticos dependen de un conjunto de elementos como la naturaleza local, la capacidad de adaptación de la población, etcétera. En otros términos, el límite de concentraciones de GEI debería de ser uno para los países insulares, y otro muy distinto el de los países del norte occidental (Liverman, 2009, p. 282-288). Trabajos científicos posteriores al tercer informe del IPCC de 2001 han mostrado que el nivel de las 550 ppm podría implicar cambios en el planeta que pueden ser considerados como peligrosos y que incluso una concentración de GEI en esos niveles podría sobrepasar los 2°C, como evidencia de ellos se refiere a los impactos observados con concentraciones de 380 ppm que se estaban manifestando por esos años (Liverman, 2009, p. 284-285). A pesar de que lo que se puede considerar como un nivel de concentración de GEI seguro para el sistema terrestre puede ser al mismo tiempo extremadamente peligrosos para regiones, países y localidades, el régimen climático y el mercado de emisiones operan con un solo límite.

Más allá del reto que enfrenta la ciencia de realizar evaluaciones de impactos desiguales⁶⁵ reduciendo la escala de los modelos e incorporando otros factores como la

⁶⁵ En su trabajo “Conventions of climate change: constructions of danger and the dispossession of the atmosphere”, Diana Liverman realiza una importante crítica a dos modelos ampliamente difundidos (“Burning Embers” y “Tipping Points”) que realizan evaluaciones de riesgos discontinuos o impactos desiguales. Señala que estos modelos están asentados en un fuerte determinismo ambiental y en una centralidad en los factores

vulnerabilidad local y el contexto social de la zona en cuestión, y dejando de lado las importantes las implicaciones relacionadas con la justicia ambiental internacional que surgen de asumir un único límite de emisiones como lo hace el régimen climático internacional, aquí se resalta que la existencia de distintos límites es una clara evidencia de que la construcción de la atmósfera como un depósito con capacidad limitada para acumular GEI que sirve de base a los mercados de emisiones, es una construcción social. Anteriormente las sociedades humanas concebían y se relacionaban con la atmósfera sin pensar en que sus actividades representaban una entrada o una salida de gases en ella. Pero con el establecimiento de los mercados de emisiones, se erige una forma particular, socialmente construida, de concebir y relacionarnos con la atmósfera, en donde todas las entradas y salidas de GEI ya no solo tienen implicaciones ambientales, si no también económicas de corto plazo, de ganancias y pérdidas.

Lo que aun desconocemos son las consecuencias ecológicas que pueden generarse a partir de este cambio en la concepción y relación de los seres humanos con la atmósfera. La historia de la vida y de atmósfera ha sido de coevolución, la composición de gases en ella ha sido producto de procesos biológicos en la tierra (Clark, York, 2005, p. 401-403). Ahora son ciertas actividades de un animal en especial las que, además de modificar la composición de ciertos gases, también comienzan a tratar a ese “gran océano aéreo” del sistema tierra como un depósito con el que se puede lucrar. El cuestionamiento de este proceso histórico parece más que necesario: ¿La construcción de un mercado sobre la atmósfera tendrá alguna repercusión inesperada en el futuro sobre el sistema climático de nuestro planeta?

biofísicos, ambas tendencias impulsadas por la ciencia del clima, marginando factores importantes como las características sociales, económicas, culturales, etcétera (Liverman, 2009, p. 287-288).

Capítulo 4. Sembrando nuevos valores de uso en los bosques

El trabajo de Svante Arrhenius no solo sentó las bases de la hipótesis sobre la influencia de ciertos gases en el clima del planeta, también es el origen de la concepción del clima como sistema global que está presente en el actual consenso científico sobre el cambio climático inducido por el ser humano. En sus trabajos de finales del siglo XIX, el químico sueco, recuperando los aportes científicos de la relación entre la atmósfera y los océanos en el ciclo del carbono, afirmaba que cinco de las seis partes de las emisiones de dióxido de carbono que los seres humanos emitían a la atmósfera serían retenidas por los océanos y ahí se disolverían. Durante la primera mitad del siglo XX, la idea de un ciclo global del carbono estrechamente conectado con el clima del planeta no tuvo desarrollos significativos (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 225).

Pero, los datos obtenidos por las nuevas estaciones de medición en Mauna Loa y el Polo Sur en la década de 1950, además de ayudar a consolidar la idea de la influencia de los GEI en el clima, también permitieron la construcción de los primeros modelos científicos sobre el ciclo del carbono en los que la captura de CO₂ por los océanos se colocó como uno de los asuntos de mayor interés en la comunidad científica. Partiendo de los datos recopilados por las estaciones, los modelos buscaban conjeturar, en diferentes escalas de tiempo, la cantidad de carbono que absorbían los océanos tomando en cuenta los niveles de emisiones de CO₂ por la quema de combustibles fósiles. Durante las siguientes dos décadas, los estudios y modelos no lograron explicar satisfactoriamente absorciones considerables de carbono que no podían atribuirse a los océanos. Será hasta 1970 que surgirá la hipótesis de que la biota terrestre constituía el “sumidero perdido” que se había estado buscado (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 225), específicamente se proponía que los bosques constituían sitios de almacenamiento de GEI en el sistema climático (Harris et al. 1975, Hampicke 1979).

En un principio, la hipótesis resultaba contradictoria con ciertos estudios que revelaron que las regiones tropicales con abundantes bosques eran fuentes considerables de emisiones y que su contribución anual a la liberación de CO₂ a la atmósfera era de entre 20 y 30 por ciento respecto de las emisiones globales. Sin embargo, de manera paralela se desarrollaron estudios sobre los bosques jóvenes en el norte global, principalmente en Norte América y Eurasia, que evidenciaban que, aun descontando las emisiones causadas por la

respiración de los ecosistemas y las actividades humanas, lograban fijaciones anuales netas de carbono. La ubicación del sumidero perdido se precisó aún más con la elaboración de inventarios de biomasa que mostraban un almacenamiento considerable de carbono en los bosques ubicados en latitudes altas y medias. Estos descubrimientos, sumados a los estudios y modelos sobre transferencias de carbono de la atmósfera a la tierra, terminaron por consolidar la idea de que la biósfera terrestre en su conjunto constituía un sumidero global de carbono. Finalmente, en la década de 1980 la idea de la deforestación antropogénica como fuente de emisiones de GEI fue introducida en el consenso científico sobre el cambio climático, con énfasis en la deforestación de los trópicos, así como su contraparte: la conservación y acrecentamiento de los bosques como medidas de mitigación para reducir la concentración de emisiones de CO₂ en la atmósfera.⁶⁶

La consolidación de los problemas forestales al interior de la teoría del cambio climático se dio a partir de su inclusión en el primer informe de evaluación del IPCC en 1990 (Stephan, 2012, p. 627-628). El grupo de trabajo III del Panel recomendó que se agregara un protocolo forestal separado de la Convención climática que se tenía prevista para 1992, para que los asuntos forestales relacionados con el cambio climático no se perdieran en las discusiones generales y se les diera la importancia que merecían. Pero, aunque la deforestación provocada por acciones humanas fue incluida como uno de los factores causantes del cambio climático, no se desarrollaron políticas específicas para combatirla hasta mucho tiempo después. Importantes países industrializados como Estados Unidos, Canadá, Rusia, Suecia y Finlandia que albergaban en sus territorios grandes áreas forestales introdujeron en las primeras negociaciones la concepción de las “emisiones netas”, según la cual, en la contabilidad nacional de emisiones se debía restar la cantidad de carbono almacenado en los bosques y ecosistemas que se encontraban dentro las fronteras nacionales

⁶⁶ Hasta hoy, esta idea es considerada como parte del consenso científico sobre el cambio climático y numerosos estudios la respaldan. En su investigación publicada en 2016, Seymour y Busch muestran que del total de dióxido de carbono que se emite por la quema de combustibles fósiles (374 giga toneladas), menos de la mitad se acumula en la atmósfera (la deforestación aporta 180 GtC). La otra mitad es “absorbida” por el océano (155 GtC, pero esto provoca una acidificación que perjudica la vida marina y a las poblaciones humanas que dependen de los peces para alimentarse) y por los bosques y la vegetación (160 GtC) (Seymour, Busch, 2016, p. 32-33). En el mismo sentido se afirma que los bosques son un sistema de reserva y almacenamiento de carbono natural y seguro. “Debido a las emisiones que van a los bosques y al océano, la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera está aumentando en solo dos partes por millón cada año en lugar de cuatro partes por millón” (Seymour, Busch, 2016, p. 33).

(Lovbrand, Stripple, 2006, p. 226-227). Sin embargo, los problemas técnicos y científicos sobre cómo construir datos para obtener flujos de carbono nacionales y las incertidumbres asociadas a ese tipo de contabilidad, fueron argumentos suficientes y ampliamente extendidos para que la Convención impidiera la introducción de una contabilidad nacional neta de carbono. Por su parte, los países en desarrollo, sobre todo el G77, se opusieron a las propuestas de abordar los temas forestales de forma global como un bien común de la humanidad, tal como se había hecho con la atmósfera. Sobre todo, Malasia e India objetaron que detrás de esa supuesta preocupación se escondían los intereses de los países industrializados para interferir en la gestión de los recursos naturales y el desarrollo de los países tropicales, y frente a ellos defendieron el derecho soberano de cada país sobre sus recursos naturales. Estos desacuerdos y claras divisiones frenaron un acuerdo integral sobre los bosques y una política internacional de conservación forestal, lo único que los países industrializados lograron fue una Declaración sobre los bosques no vinculante que se conoció como Forest Principles (ONU, 1992) Los intentos por incluir un apartado referente a la relación de los bosques y el cambio climático, animados por atender verdaderamente los problemas forestales como fuentes de emisiones o para servir a los malabares contables de los países industrializados, fracasaron tanto en los acuerdos de la Cumbre de la Tierra como en la Convención Marco sobre Cambio Climático, realizados ambos en 1992.⁶⁷

En la primera Conferencia de las Partes COPI de 1995, los signatarios acordaron poner en marcha proyectos piloto para aumentar los sumideros de GEI en los países en desarrollo, aunque carecían de un marco legal y de seguridad financiera por la falta de acuerdos integrales sobre los bosques entre las partes. Sin embargo, esta puesta en práctica sirvió para que en el marco de las negociaciones de Kyoto, con los proyectos operación, los países industrializados tuviesen mayores argumentos sobre su viabilidad, tanto para reducir emisiones como, supuestamente, para alentar el desarrollo sostenible en los países pobres (como la protección de la biodiversidad, las oportunidades de empleo y seguridad alimentaria rural). Sin embargo, el G77 no adoptó el enfoque optimista y expresó sus preocupaciones sobre las incertidumbres relacionadas con la soberanía de los territorios en los que se

⁶⁷ En los acuerdos de la Convención se pide a sus signatarios que informen sobre sumideros y reservas de GEI, donde se supone que estarían incluidos los bosques. Solo se hace una referencia directa a la deforestación de los países en desarrollo, pero es una convocatoria para financiar y transferir tecnología a los países en desarrollo que poseen áreas boscosas y áreas propensas a la descomposición forestal (UNFCCC, 1992).

realizaban los proyectos, pues en las propuestas de los países industrializados se omitía el problema de la propiedad de los territorios boscosos. A estas posiciones se sumaron algunas ONG ambientalistas como el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales y la Red de Acción Climática, que señaló que esos territorios que en el Protocolo aparecen como sumideros, suelen ser territorios habitados por comunidades y medios de vida, por lo que grupos humanos podrían verse afectados significativamente con su ejecución. Así, aunque en los acuerdos de 1997 la forestación, reforestación y deforestación evitada aparecen explícitamente en los acuerdos del Protocolo de Kyoto, aún ahí, son relacionadas únicamente con los países desarrollados, al plantearse que tanto las actividades de forestación, reforestación y deforestación evitada pueden ser contabilizadas en las acciones de reducción de emisiones, es decir bajo la concepción del juego contable de las “emisiones netas” conveniente, también, para los países industrializados (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 227-228).⁶⁸ Específicamente, se les permitía tomar en cuenta las absorciones de sus sumideros resultantes de actividades forestales y por el cambio de uso de la tierra inducido por el ser humano desde 1990 en adelante.⁶⁹ La reducción de emisiones relacionadas con los bosques de los países en vías de desarrollo (que no forman parte del Anexo I y a los que no les fueron asignados límites de emisión) aunque fueron motivo de debate en las discusiones sobre el Mecanismo de Desarrollo Limpio, no se lograron acuerdos. Las principales polémicas se dieron en torno a si deberían considerarse los proyectos de forestación, reforestación o deforestación evitada como parte de las acciones elegibles dentro de ese mecanismo, así como los criterios técnicos y metodológicos que deberían cumplir.

Cuatro años después, en los Acuerdos de Marrakech de 2001 (COP 6), tanto la forestación como la reforestación finalmente fueron incluidas como proyectos elegibles en

⁶⁸ En las negociaciones de Kyoto, Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda volvieron a intentar posicionar la concepción de las emisiones netas que contemplaba las acciones de secuestro de carbono de los sumideros domésticos. Las delegaciones de estos países legitimaban su posición con ropaje científico, diciendo que solo con la contabilidad neta de carbono se podrían cuantificar de forma completa y científicamente creíble las cantidades reales de gases de efecto invernadero liberados a la atmósfera por cada parte de la convención. Sin embargo, la oposición de los países en desarrollo, preocupados por los efectos que pudiera tener una contabilidad que desviaría la atención de las reducciones reales hacia los sumideros, poniendo en peligro la integridad ambiental del acuerdo, no permitió que fuera aprobada (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 227-228).

⁶⁹ Además de estos sumideros para restar emisiones en sus cuentas nacionales de carbono, el PK abrió la posibilidad para que el en futuro se puedan ampliar las opciones de sumideros. Pero compromete a las partes a realizar trabajos dirigidos a la construcción de sistemas de cuentas nacionales para medir las emisiones e inventariar los sumideros, para ser presentados al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico de la CMNUCC (SBSTA) (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 227-228).

el MDL. La exclusión de la deforestación evitada se debió en buena medida a la fuerte oposición de países en desarrollo y de importantes organizaciones ambientales y no gubernamentales que argumentaron que su inclusión provocaría una distribución injusta en el reparto de la carga de las acciones para combatir el cambio climático, puesto que a través de proyectos de este tipo los países desarrollados podrían cumplir sus compromisos de emisiones sin realizar acciones verdaderamente significativas dentro de sus territorios. También objetaban que existían importantes problemas técnicos para la operatividad de los proyectos, tales como las mediciones y la permanencia de las reducciones de emisiones (Schlamadinger et al. 2007, p. 278).

Aun frente a esta constante resistencia de más de una década, los intentos por hacer de la deforestación y degradación evitadas dos tipos de proyectos generadores de compensaciones dentro del mercado de carbono no cesaron tras la derrota de Marrakech. En la COP 11 realizada en 2005 en Montreal, la Coalición de Naciones con Bosques Tropicales liderada por Papua Nueva Guinea y Costa Rica volvieron a presentar la propuesta, construyendo un escenario en donde la deforestación es diagnosticada como la fuente de emisiones más grande de los países en desarrollo (Papua Nueva Guinea, Costa Rica, 2005, p. 3-4).⁷⁰ Argumentaron que, si los bosques tropicales de los países en desarrollo no eran valorados en términos económicos, su conservación resultaría imposible frente a las otras actividades económicas que hacen uso de ellos y que son causantes de la deforestación. Es decir, que solamente mercantilizando la deforestación evitada podría garantizarse la conservación de esos ecosistemas. Esta propuesta fue retomada principalmente por ONG's conservacionistas norteamericanas como Conservation International, The Nature Conservancy, The Rainforest Alliance, algunos pocos países en desarrollo y actores importantes de los mercados de carbono, como consultoras de mercado. Y si bien en un

⁷⁰ Esta idea, respaldada por numerosos estudios, hasta el día de hoy forma parte del consenso científico sobre el cambio climático. Seymour y Busch, por ejemplo, muestran en una gráfica las contribuciones de las emisiones causadas por la deforestación en relación a las emisiones globales. El porcentaje oscila entre el 15 y el 11%, y aunque parece que ese porcentaje se reduce en los últimos años, en realidad lo que sucede es que la deforestación sigue aumentando, pero como el incremento de las emisiones por la quema de combustibles fósiles es mucho más rápida, la aportación de la deforestación es menor. En general para esos datos que van de 1970 a 2010 se puede decir que la contribución de la deforestación es del 10% a las emisiones globales. Más adelante aseguran que el cambio climático se genera debido a dos problemas, uno energético bien conocido y uno menos conocido con la tierra. El aspecto más significativo del problema de la tierra es la deforestación tropical. Los autores aseguran que los bosques son la otra mitad de la historia del clima (Seymour, Busch, 2016, p. 30-31).

principio nuevamente se abrió un ríspido debate en las negociaciones, al final la propuesta fue ampliamente apoyada. Por este camino, en los acuerdos del Plan de Acción de Bali de 2007 (COP 13) los proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación evitada (RED) se incluyen oficialmente dentro del régimen climático internacional con la proyección de que serían incorporados al MDL como generadores de compensaciones de emisión (Stephan, 2012, 627-628). Además de la reducción de emisiones por “deforestación evitada”, en negociaciones internacionales posteriores se incluyeron medidas contra la disminución de la calidad de los bosques como otra de las actividades generadoras de emisiones, lo que se conoce como “degradación evitada”, sumándole una D al acrónimo original de RED. Posteriormente se agregó la “mejora de las reservas de carbono” a través de la forestación, reforestación y “medidas de ordenación forestal sostenible”, de ahí que se colocara el signo + al acrónimo, para que finalmente en la COP 15 de Copenhague (2009) se aprobara como lo conocemos en la actualidad: REDD+ (Angelsen, Wertz-Kanounnikoff, 2008; Wertz-Kanounnikoff, Kongphan-apirak, 2009).

Este recorrido histórico pone en evidencia que la *deforestación evitada*, la *degradación evitada* y las *medidas de ordenación forestal sostenible* como funciones de los bosques no son un resultado natural, no siempre estuvieron ahí. Por supuesto, esos ecosistemas han capturado CO₂ antes de que el ser humano lo descubriera e incluso antes de que el primero de su especie apareciera en el árbol de la vida del planeta, pero eso no es lo que está en el centro de estas tres funciones, sino las actividades humanas en relación con la captura de CO₂ forestal. El calificativo de *evitada* en la deforestación y en la degradación, hace referencia a la interacción humana con esos ecosistemas. Quienes supuestamente impedirán o *evitarán* su deforestación y degradación serán los seres humanos. De ahí el calificativo de *Evitada* que estos proyectos portan en su nombre (la E de REDD+ se refiere a ello). Lo mismo sucede con la tercera función, son las acciones humanas las que, supuestamente, pueden *ordenar de forma sostenible* esos ecosistemas (representada por el símbolo + en el acrónimo de REDD+). Es decir, estas tres funciones son producto de *atribuciones socialmente construidas sobre los bosques*, el resultado de un largo proceso en el que la ciencia y el régimen climático internacional fueron actores centrales. El descubrimiento del sumidero perdido y la relevancia dada a los problemas forestales en el consenso científico del cambio climático fue imprescindible para que, posteriormente, el

régimen climático reconociera legalmente esas actividades forestales como mitigadoras del problema ambiental. Las negociaciones internacionales en las COP11 (2005), COP 13 (2007) y COP 15 de (2009) sobre estas tres actividades elegibles en los MDL, son importantes porque las legalizan como espacios productores de mercancías, dan validez jurídica internacional a las atribuciones sociales sobre los bosques, representan el momento histórico de la *aplicación mercantil* del conocimiento de la ciencia forestal y climática. La *deforestación evitada*, la *degradación evitada* y las *medidas de ordenación forestal sostenible*, al ser incluidas como actividades productoras de compensaciones de emisión adquieren la cualidad de ser “objetos” que pueden satisfacer la *necesidad humana* de mantener el clima en condiciones estables. Estos nuevos valores de uso solo pueden entenderse en su relación con la construcción del depósito aéreo. La función natural de los bosques como fijadores de CO₂, se convierte en diferentes actividades sociales intencionadas capaces de regular, por medio del mercado, la retención o extracción de una parte de GEI de la atmósfera, para liberar espacio y poder colocar una cantidad igual de GEI a la que se extrajo. El uso socialmente reconocido a estas actividades no es el de conservar los ecosistemas, sino el de capturar CO₂ atmosférico. Constituyen, desde el punto de vista del depósito aéreo, actividades humanas capaces de liberar espacio en la atmósfera apto para almacenar GEI. La *transformación social de la función natural de los bosques* como fijadores de carbono, en *tres valores de uso particulares* no podría explicarse sin el proceso histórico que se ha descrito.

Los bosques han asumido diferentes valores de uso en la historia del capitalismo. La madera de los árboles, por ejemplo, es utilizada como materia prima para la construcción, y su procesamiento genera otros derivados como el papel y el cartón a los que la sociedad ha dado diferentes aplicaciones. Estos valores de uso surgen únicamente de los árboles, pero los bosques, que son más que los árboles que los habitan, desempeñan otros muchos valores de uso; así, por ejemplo, ciertas especies de fauna y flora que viven en ellos son tratadas como medios de subsistencia. Y si pensamos no solo en sus componentes, sino en la totalidad del sistema ecológico que compone un bosque, encontramos que la caza deportiva es una expresión de cómo el bosque en tanto ecosistema productor de las presas, ha asumido un valor de uso en la civilización moderna.

Sin embargo, de la diversidad de valores de uso que los bosques han desempeñado en la historia del capitalismo, ser *reservas o sumideros de carbono, dispositivos de liberación de espacio atmosférico*, jamás aparecieron como uno de ellos. Ninguna sociedad mercantil había colocado esta función de los bosques como el valor de uso de una mercancía. Ha sido hasta la irrupción de su crisis ecológica global que el capital ha reparado en la utilidad que estos ecosistemas pueden desempeñar como fijadores de ciertos gases de efecto invernadero. Esta función de los bosques como depósitos de carbono, que ayudan a regular el clima planetario, es construida socialmente como un nuevo valor de uso en el contexto del calentamiento progresivo que experimenta el planeta. Sin embargo, no significa que realmente cumplan con satisfacer la necesidad para la que se les ha reconocido socialmente. El mercado está lleno de valores de uso a los que se les reconoce socialmente como oro, pero no son más que cobre. No sucede algo diferente con nuestros tres valores de uso creadores de espacio aéreo para captar GEI. Un informe del IPCC de 1999 llegó a la conclusión de que a medida que la Tierra comienza a calentarse y la respiración de los árboles⁷¹ aumenta más rápidamente que la captura de CO₂, esas plantaciones comenzarían a liberar la mayor parte de su carbono a la atmósfera (Lohmann, 2000, p. 8). Ello significa que las plantaciones que se establezcan hoy para proteger al Planeta del calentamiento global, en el futuro podrían estar promoviéndolo, contrariando el valor de uso que se les ha reconocido. Pero, independientemente de la correspondencia entre las atribuciones socialmente construidas y su eficacia en la solución de la necesidad humana a la que están enganchadas, lo importante aquí es que funcionan realmente como valores de uso en el mercado. Desde este análisis, es posible conjeturar que la crisis ecológica global le revela al capital un campo para la construcción de nuevos valores de uso, asentados en la construcción de un depósito aéreo sobre la atmósfera. El seguimiento que hace Benjamin Stephan de las negociaciones en el régimen climático internacional relacionadas con los bosques, muestra que comienzan a surgir algunas propuestas para incluir el cambio del uso de la tierra y hasta la transformación del paisaje como actividades productoras de compensaciones dentro de los REDD+ (Stephan,

⁷¹ La respiración de la materia orgánica vegetal es el proceso por el cual los árboles, por ejemplo, liberan CO₂ a la atmósfera cuando consumen los carbohidratos producidos durante la fotosíntesis, o cuando los microorganismos del suelo descomponen la materia vegetal.

2012), por lo que aún falta ver qué otros valores de uso se construyen para “salvar a la humanidad” de su colapso.

A través de los proyectos REDD+ las reservas de carbono son ahora ya un valor de uso como todos los demás, en tanto que tienen una específica utilidad social que forma parte de una mercancía. Pero son, al mismo tiempo, un valor de uso peculiar. A diferencia de las demás mercancías cuya utilidad social es la de ser o bien medio de producción, materia prima, materia auxiliar, o bien un medio de subsistencia, las reservas de carbono no caen en alguno de estos tipos de consumo. En tanto que son una exigencia de los organismos internacionales hacia las empresas contaminantes para supuestamente mantener estables las condiciones ecosistémicas, son un prerequisite para la producción, y se dificulta clasificarlas como medio de producción, materia prima, etcétera. En este sentido, las reservas de carbono no son solo un nuevo valor de uso, quizá también representan una nueva categoría, pues buscan atender las condiciones de realización del trabajo. Nunca antes un valor de uso, o en otras palabras, nunca antes la sociedad le asignó un uso socialmente reconocido a una mercancía por su función de productora de las condiciones generales de la producción. Así, aunque el agua, la tierra, la biodiversidad, los bosques, etcétera, forman parte de las condiciones ecológicas que necesita el capital para producir, el valor de uso de esos elementos de la naturaleza para las sociedades mercantiles jamás estuvo centrado en ser productor de esas condiciones.

El agua, por ejemplo, ha desempeñado diferentes valores de uso. Para el capital que cría peces en una granja, como sucede con la producción industrial de salmón, el agua funciona como medio de producción. Para la industria textil, una de las más contaminantes en su proceso productivo, el agua funciona como materia auxiliar. Por su parte, la industria alimenticia, sobre todo de bebidas, hace uso de ella en tanto que materia prima. Pero hasta el momento no hay industria que utilice el agua en función de ser una condición ecológica necesaria para la realización del trabajo. No obstante los serios peligros que enfrenta este importante elemento de la naturaleza, las empresas que la contaminan o que hacen un uso desmedido de ella todavía no están obligadas a mostrar a los organismos internacionales que poseen una reserva de ese elemento. No hay, por lo menos hasta el momento, una empresa capitalista cuyo negocio consista en mantener y conservar las reservas de agua mundiales

para venderlas en forma de bonos o derechos a aquellos que las contaminan.⁷² Por lo que no obstante los diferentes valores de uso que ha asumido, el agua jamás ha cobrado un valor de uso en función de ser una condición ecológica para la realización del trabajo.

Lo que no ha acontecido con ningún otro elemento de la naturaleza, es lo que se ha realizado con los bosques. Estos al igual que el agua, el aire, la tierra; han asumido diferentes valores de uso en función de ser medios de producción, materias primas, materias auxiliares o medios de subsistencia. Los talamontes y aserraderos utilizan las zonas boscosas como medio de producción; los frutos y semillas de un bosque se utilizan como medios de consumo, la resina de ciertos árboles se ocupa como materia auxiliar en ciertas industrias, mientras que la madera para la construcción funciona como materia prima, etcétera. Pero ahora los bosques, en tanto reservas de carbono que contribuyen a regular del clima del planeta, como dispositivos liberadores de espacio en el depósito aéreo, adquieren un nuevo valor de uso en función de ser condición ecológica indispensable para la realización del trabajo.

Parece ser que la crisis ecológica global ha permitido la construcción social de esta nueva categoría de valores de uso a la que pertenecen las reservas de carbono de los bosques, y cuya utilidad viene dada por la función que desempeñan como generadores de las condiciones ecológicas indispensables para la producción, como garantes de la estabilidad climática que necesita el capitalismo para poder existir. Quizá representan un valor de uso cualitativamente diferente a los demás.

⁷² Quizá la reciente incorporación del agua en las bolsas de valores sea el primer paso para encaminarla hacia donde ya están los bosques como sumideros de carbono.

Sección II. La construcción social de los valores de cambio

Capítulo 5. Acumulación originaria: La apropiación capitalista de la atmósfera

5.1 La segmentación estatal y el establecimiento de un límite temporal en el depósito aéreo.

Una vez que la ciencia, apoyándose en el GPW, logró presentar el problema del cambio climático como la saturación de la capacidad de un depósito aéreo, la determinación del límite para almacenar emisiones y quién podría hacer uso de él, dieron lugar a intensas controversias y disputas entre los Estados. En las negociaciones internacionales sobre el cambio climático las confrontaciones referentes a la determinación de qué países podrían hacer uso de la atmósfera para colocar GEI se presentó bajo el principio de “responsabilidad común pero diferenciada” que pretende resolver la disyuntiva que se presenta entre, por un lado, las enormes diferencias históricas de los países en las emisiones de GEI y, por el otro, la necesidad de actuar en común (Felli, 2014, p. 262-263).

Este principio buscaba precisar las responsabilidades específicas de cada país en la generación del problema del cambio climático para, a partir de ahí, determinar el uso y la propiedad de la atmósfera que tendría cada una de las partes. Aquellos países que contribuyeron más a la emergencia de ese problema ambiental tendrían que asumir responsabilidades superiores en su solución y, por lo tanto, estarían sujetos a mayores restricciones en el uso del depósito. Es decir, la determinación del nivel de responsabilidad de las partes fue crucial para la resolución del uso y apropiación de la atmósfera. Antes de la firma de la Convención Marco de 1992, donde se asentó legalmente el principio de “responsabilidad común pero diferenciada”, el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute WRI) presentó en 1990 un índice de emisiones de referencia y responsabilidad que clasificaba a los países según las emisiones anuales de dióxido de carbono, metano y CFC. Las mediciones de CO₂ incluyeron las fuentes de combustibles fósiles y la deforestación, mientras los arrozales y la ganadería formaron parte de los cálculos para las de metano (Liverman, 2009, p. 288) Este índice clasificó a Estados Unidos con 1000

puntos, a la URSS con 690, Brasil con 610, China con 380 y la India con 230, siendo los más altos y, por lo tanto, los mayores responsables del fenómeno ambiental.

Esta propuesta de adjudicación de responsabilidades fue ampliamente criticada. El Centre for Science and Environment (CSE) publicó en 1991 el trabajo *Global warming in an unequal world. A case of environmental colonialism*, en donde criticaban el índice del WRI al señalar que su conteo de emisiones dejaba fuera un conjunto de elementos fundamentales que deberían de tomarse en cuenta si lo que se pretendía era una justa asignación de responsabilidades en un mundo con desigualdades significativas. En este trabajo se establece una diferencia entre las emisiones de determinados países en vías de desarrollo generadas por actividades esenciales a las que denominaron “emisiones de supervivencia”, frente a las emisiones de países desarrollados generadas por consumo suntuario, lo que llamaron “emisiones de lujo”. Esta diferencia, que consideraban necesaria para un reparto justo de las responsabilidades, no era tomada en cuenta por la propuesta del WRI. A partir de esas consideraciones se establecía un nuevo *ranking* entre los países responsables en el que China aparecía con 32 puntos e India con 0.7, mientras que países desarrollados como Estados Unidos superaban el puntaje dado por el WRI al alcanzar los 1,532 puntos (Agarwal, Narain, 1991).

Otras críticas al índice de WRI se enfocaron en señalar que la estimación de las responsabilidades debería de tomar en cuenta no solo el tipo de actividades generadoras de emisiones, sino también su comportamiento histórico debido a que la permanencia de los GEI en la atmósfera y su influencia sobre el clima es de temporalidad prolongada, por lo que la liberación de gases por actividades humanas está relacionada con el problema del calentamiento global actual, pasado y futuro. Un índice que considerase solo las emisiones presentes, era necesariamente injusto en la atribución de responsabilidades. Otras críticas más se enfocaron en señalar que los índices también deberían de incorporar el nivel de eficiencia del uso de la energía por los países, así como la conservación de sus bosques en tanto que sumideros de carbono (Liverman, 2009, p. 289).

Estas controversias no oficiales en torno a los criterios para la determinación de responsabilidad tuvieron considerable impacto en las negociaciones internacionales. En 1992, en el marco del desarrollo de la Convención de Rio de Janeiro sobre el Medio

Ambiente, se creó el G77, un grupo integrado por 77 países que pugnaron porque en el encuentro se reconociera la responsabilidad histórica preeminente de los países desarrollados en el impulso del cambio climático, argumento que parecía estar en correspondencia con el planteamiento del CSE. De hecho, condicionaron su permanencia en las negociaciones internacionales sobre el clima a que los acuerdos no les exigiera asumir compromisos ambientales (Liverman, 2009, 290). La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático que se realizó ese mismo año, aunque no logró resolver del todo estas profundas diferencias entre las partes negociadoras, reconoció que las contribuciones de los países desarrollados a los problemas ambientales globales eran superiores a las de los países en desarrollo, así como sus capacidades materiales e institucionales para encarar tales problemas. De ahí que la declaración de la Convención estableciera en su Artículo 3 el principio general de la “responsabilidad común pero diferenciada” colocando como sugerencia que los países desarrollados deberían de actuar primero y apoyar a los países en desarrollo, lo que en cierta medida fue un triunfo del G77.

En la COP de Berlín de 1995 este grupo volvió a obtener una nueva victoria al lograr que se acordara que “la mayor parte de las emisiones mundiales presentes y pasadas de gases de efecto invernadero ha tenido su origen en los países desarrollados, que las emisiones por habitante de los países en desarrollo son todavía relativamente bajas y que la satisfacción de las necesidades sociales y de desarrollo de los países en desarrollo hará que aumente la parte de las emisiones mundiales procedente de estos países” (CMNUCC, 1995, 4). Esta posición que se conoció como el “Mandato de Berlín”, se hizo eco nuevamente en las negociaciones de Kyoto de 1997. Ahí finalmente se consolidó este triunfo relativo del G77 al dejar asentado en el Protocolo que al menos para el primer periodo de compromiso acordado por las partes (2008-2012), los países en vías de desarrollo quedaban eximidos de acuerdos vinculantes relacionados con reducción de emisiones de GEI. Este es el contexto que fundamenta la creación del Anexo I del PK, compuesto por los países desarrollados a los que se les atribuye una mayor responsabilidad, en términos históricos, de las emisiones antropogénicas y por ello mayores restricciones en el uso del depósito aéreo en el primer periodo de compromiso (Felli, 2014, p. 262-263).

Por supuesto, estas polémicas en torno a la distribución de las responsabilidades del cambio climático no abordaron el problema de las responsabilidades diferenciadas al interior de los Estados nacionales. Las desigualdades sociales y económicas, así como las diferencias culturales entre los grupos sociales que habitan un mismo territorio nacional, generan divergencias igual de significativas al interior de los Estados que las que se presentan entre ellos. Estas importantes diferencias quedaron fuera de la discusión por el hecho de que el régimen climático lleva a cabo las negociaciones entre representantes de los Estados nacionales, y porque las mediciones de emisiones y de responsabilidades se generaron y se generan desde escalas también nacionales. Pero lo importante aquí no es señalar los vacíos de las negociaciones, si no mostrar cómo es que el régimen climático internacional determinó que un conjunto de países, los que están en vías de desarrollo, tendría capacidad ilimitada de colocar GEI en la atmósfera hasta por lo menos el primer periodo de compromiso, al mismo tiempo que los países desarrollados estarían sujetos a límites de emisiones.

La polémica sobre la “responsabilidad común pero diferenciada” que se desplegó desde 1990 hasta la firma del PK en 1997, gira en torno a este conflicto interestatal (Felli, 2014, p. 262-263) sobre los derechos de uso y apropiación de la atmósfera como depósito aéreo. Básicamente el acuerdo al que finalmente se llegó en el PK es que el depósito estará segmentado en relación a las emisiones de GEI. Es decir, en determinadas zonas, correspondientes a las fronteras nacionales de los países desarrollados, la capacidad de uso del depósito estará limitada y regulada, mientras que en las zonas pertenecientes a los países en desarrollo no tendrá restricciones ni será supervisada. Esta segmentación estatal de la atmósfera establecida en 1997 con la institución del Anexo I sigue en funcionamiento hasta nuestros días.

Además de la determinación de quiénes podrían hacer uso de la atmósfera y hasta qué niveles, el establecimiento de un límite temporal en el depósito fue otro de los debates que influyeron considerablemente en la determinación de la propiedad y uso de la atmósfera. El consenso científico del cambio climático había señalado ya un límite para el depósito: no sobrepasar las 550 ppm o los 2°C durante el siglo XXI. Exceder esos niveles, afirma el discurso hegemónico, pondría en riesgo a la civilización humana y a otras formas de vida del planeta. Pero los acuerdos de Kyoto no buscaban establecer compromisos de reducción de

emisión para todo el siglo XXI, sino para periodos cortos de compromiso. Esto significaba que teniendo como referencia los límites de 550 ppm o los 2°C para todo el siglo XXI, se necesitaban establecer límites de emisión para cada periodo de compromiso. Por lo que el límite máximo de los 550 ppm o los 2°C debía ser distribuido a lo largo de todo el siglo para determinar que en el año 2010, por ejemplo, las concentraciones de GEI no rebasaran las 350 ppm o que en el 2050 no excedieran las 400 ppm, etc. Específicamente, el primer periodo de compromiso de los acuerdos de Kyoto que pretendía abarcar los años 2008-2012 necesitaba establecer un límite temporal propio.

El establecimiento de este tope y la distribución de los permisos originados a partir de él, fueron igual de controvertidos que el de la atribución de responsabilidades a las partes. Se presentaron propuestas, como la del G77 que defendían que el establecimiento de la línea base debería hacerse con las emisiones históricas y que debería buscarse una reducción de al menos 15% por debajo esa línea. Sin embargo, este tipo de propuestas fueron rechazadas bajo el argumento de que se carecía de datos precisos antes de 1990. Otros países como Japón y ex miembros de la URSS propusieron líneas de base flexibles, independientes para cada gas. Se buscó, por ejemplo, que 1995 fuera el año base únicamente para la reducción de emisiones de los HFC. Otros países como los agrupados en la Unión Europea buscaron que el límite solo fuese establecido para tres gases (CO₂, CH₄ y N₂O) y que se suscribieran acuerdos independientes para los de mayor GPW, como los HFC. Otras propuestas sugirieron que los sumideros de carbono de los países deberían de ser tomados en cuenta en el establecimiento de los límites, es decir que a la cantidad de emisiones de un país se le restara el carbono absorbido por los bosques y otras cubiertas vegetales de su territorio.

En general los países del Anexo I, que quedarían limitados en sus emisiones, pugnaron porque la línea base o de referencia para realizar las reducciones se fijara de la forma más conveniente para sus intereses, que se establecieran fechas de reducción o calendarios más acordes a sus circunstancias, que se incluyeran los sumideros de carbono de sus territorios y se excluyeran a varios GEI de los objetivos de reducción, todo ello sin importar los pocos beneficios ambientales que se generarían en el caso de aceptar este tipo de propuestas. Por su parte, la posición de los países agrupados en el G77 y sobre todo de la Asociación de Pequeños Estados Insulares (Association of Small Island States AOSIS), los

más vulnerables frente al cambio climático, fue la de recortar profundamente las emisiones, que se excluyeran los sumideros y que se tomaran en cuenta las emisiones históricas. Argumentaban que solo con medidas así de severas se lograría obtener el máximo de reducciones posibles para evitar la desaparición de sus territorios por el aumento en los niveles del mar o por catástrofes ecológicas regionales.

Por si estas controversias no fueran complicaciones suficientes para las negociaciones, el tema de la determinación del límite temporal del depósito para el primer periodo de compromiso se imbricó con el de la distribución de la carga de las reducciones entre los países, lo que se conoció como distribución del “presupuesto de carbono”. Los países no Anexo I, sobre todo lo más vulnerables como los miembros de la AOSIS, insistieron en que la distribución de ese presupuesto fuera igual para todos los países del Anexo I, y que todos tuvieran que reducir sus emisiones en un mismo porcentaje. Su propuesta nuevamente no fue escuchada y el acuerdo en las negociaciones decidió que la distribución del presupuesto de carbono se hiciera según los niveles de contaminación que tenía cada país en el momento de la línea base acordada. Es decir, que si la línea base se fijaba en el año de 1985, y si en ese año Inglaterra era el que tenía los más altos niveles de contaminación, se le asignaría la mayor parte del presupuesto. Este esquema de distribución no es algo extraño en la historia de los mercados de emisiones, por el contrario, es una práctica común que se conoce como “derechos adquiridos” o *grandfathering* en la cual las industrias que han contaminado más son las que más se benefician en el reparto de permisos (Gilbertson, Reyes, 2010, p. 12). Así pues, el establecimiento de un límite temporal en la capacidad del depósito estuvo vinculado con la asignación de la carga de reducción de emisiones para cada país, o en otros términos, con la cantidad de derechos de uso de la atmósfera que serían entregados a cada Estado del Anexo I.

Para las principales potencias, encabezadas por la Unión Europea, Alemania y Rusia, resultaba muy conveniente que el año base fuese 1990. Para Reino Unido ese año fue un punto de inflexión en su historia contaminante. El gobierno de Margaret Thatcher y su guerra contra los sindicatos, entre ellos los mineros, debilitó la producción carbón y logró el tránsito de no pocos sectores hacia el gas. Por lo que después de 1990 las emisiones de UK se habían reducido. Para Alemania, Rusia y en general para los países pertenecientes a la

extinta Unión Soviética, 1990 también representaba el máximo de contaminación alcanzado en toda su historia, debido a que luego de la caída del Muro de Berlín las emisiones de todos esos países habían descendido considerablemente (Liverman, 2009, p. 291).⁷³

El poder de las potencias se impuso. El Protocolo de Kyoto estableció que las emisiones de seis GEI de los países desarrollados pertenecientes al Anexo I deberían reducirse a los niveles registrados en el año de 1990 menos un 5%. Esto quedó asentado en el Artículo 3 del PK, según el cual: “Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.” (CMNUCC, 1997, p. 4) El PK distribuyó la carga de las reducciones de la siguiente manera: una disminución del 8% con respecto a la línea de base de 1990 para la UE, el 7% para los EE. UU., el 6% para Canadá y Japón, ningún recorte para Rusia y sus antiguos satélites como Ucrania, y un 8% de aumento para Australia. Esta distribución de la carga sumaba una reducción total de emisiones de GEI de 5.2% respecto de los niveles de 1990.⁷⁴

⁷³ La asignación de los presupuestos nacionales de carbono en función de las emisiones históricas, en vez del enfoque centrado en la población, resultaba muy conveniente para estos países. Además de que se crearon ciertas lagunas en los acuerdos que los beneficiaron, como la concepción de las “emisiones netas” y el comercio de “aire caliente”. Sobre las emisiones netas véase el subapartado “La forma social de la propiedad sobre la atmósfera”. El “aire caliente” son los permisos sobrantes que tiene un país sin haber realizado esfuerzos de reducción, surgen porque su actividad económica, con los mercados de emisiones o sin ellos, se contrajo generando involuntariamente menos emisiones. Es decir que son reducciones que de cualquier forma se hubiesen dado “Por ejemplo, al ratificar Kioto y negociar un compromiso de reducción cero, Rusia obtuvo enormes ganancias potenciales inesperadas de la disminución de sus emisiones desde 1990, por valor de más de £ 10 mil millones (Liverman, 2009, p. 294-295).

⁷⁴ Con la salida de Estados Unidos y Australia de los acuerdos de Kyoto en los años posteriores, el 5.2% de reducción de emisiones previsto bajó hasta el 2%, aunque Australia finalmente ratificó el PK a finales del 2007.

5.2 La forma legal de la propiedad sobre la atmósfera

Existen bienes que, por estar más allá de la soberanía territorial de los Estados como la altamar, el espacio aéreo y las vías fluviales transfronterizas el derecho internacional suele definir como *res communis*, propiedad común, bien común o preocupación común de la humanidad (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 38-39). En ellos ningún Estado por sí solo goza del derecho exclusivo de uso y explotación y no tienen una autoridad soberana única (Lovbrand y Stripple, 2006, p. 220). Por lo que se les definen legalmente como “propiedad común”, “bien común” o “preocupación común”. Con el supuesto objetivo de garantizar y asegurar su acceso y adecuada gestión, los Estados nacionales reunidos acuerdan instituir reglamentaciones de carácter legal dando lugar a regímenes legales internacionales específicos. La atmósfera y el sistema climático del planeta que se encuentra más allá de la soberanía territorial de los Estados, es uno de estos bienes. El espacio de la atmósfera sobre la Tierra fue declarado en el Tratado del Espacio Ultraterrestre de 1967 como una “*res communies*”. La CMNUCC instituyó un régimen para regular este bien común (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 220).

En el documento fundacional de la CMNUCC se estableció que “los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad” (CMNUCC, 1992, p. 1). Las propuestas que buscaron definir a la atmósfera como “propiedad común de la humanidad” no prosperaron, principalmente porque existía el precedente de 1982 de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar en la que diversos países se opusieron a la concepción del mar como “propiedad común” (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 40). La definición legal del sistema climático y la atmósfera, como “preocupación común de la humanidad” enfatiza la totalidad y unidad del recurso que está por encima de las jurisdicciones nacionales, y que al mismo tiempo permite que cualquier Estado, haya sido perjudicado o no, reclame la protección del interés de la comunidad internacional en su conjunto (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 40). Sin embargo, el régimen creado por la CMNUCC que regula el uso de la atmósfera en relación exclusivamente a las emisiones de GEI, no es el único marco legal internacional que reglamenta el uso de ese bien común global. Existen otros regímenes internacionales, independientes del PK, que legalizan otros usos de la atmósfera, como los acuerdos

internacionales para el control de contaminantes que contribuyen al deterioro de la capa de ozono o los relacionados con el dióxido de azufre. Los intentos por establecer un régimen legal internacional unificado para los distintos usos de la atmósfera no fueron pocos, el más importante de ellos fue la Conferencia de Toronto sobre la Atmósfera Cambiante de 1988,⁷⁵ pero siempre fracasaron. De ahí que existan Convenciones separadas que como marcos legales reglamentan sus distintos usos, tales como la Convención de Contaminación Aérea Transfronteriza de largo alcance surgida de la Convención de Génova y la Convención para la Protección de la Capa de Ozono creada en la Convención de Viena (Soroos, 1997).

Dentro del régimen creado por la CMNUCC, el Protocolo de Kyoto como acuerdo legal internacional público es fundamental, en él se precisa la regulación de un uso particular de la atmósfera. Para ello, creó tres derechos específicos que autorizan legalmente a determinados Estados nacionales a utilizar la atmósfera como un depósito aéreo en el que pueden colocar sus emisiones de GEI. El primero de ellos surge de la necesidad de repartir y controlar el presupuesto de carbono acordado en el PK, es decir, de la necesidad de distribuir el límite temporal del depósito aéreo acordado en las negociaciones. En el artículo 17 del Protocolo se creó y estableció el marco de regulación de las llamadas Assigned Amount Units (AAUs) o Unidades de Cantidades Asignadas. Cada una le permite a su poseedor depositar una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente en la atmósfera. De acuerdo con el límite de emisiones establecido, el PK entregó gratuitamente cantidades diferentes de AAUs a los países pertenecientes al Anexo I. Las bases legales para la adquisición, intercambio o transferencia de estos permisos de emisión se encuentran también en ese mismo artículo (CMNUCC, 1997). Para poder comerciar con ellas es necesario cumplir una serie de condiciones, como mantener una cantidad mínima de unidades como reserva. Los intercambios comerciales pueden delegarse a entidades públicas o privadas, pero tienen que ser autorizadas por el gobierno en cuestión. Las AAUs funcionan como un derecho soberano que es utilizado para cumplir con una obligación internacional y, al mismo tiempo, como un

⁷⁵ En esa Conferencia se apeló a crear un marco internacional integral que pudiera abordar los problemas interrelacionados de la atmósfera global, entre ellos la acumulación de GEI. Se recomendó reducir las emisiones de CO₂ a los niveles de 1988 menos un 20% para el año 2005 (objetivo demasiado ambicioso si se tienen en cuenta los acuerdos que se concretarían en el PK). Pero también se apelaba a la preparación de los principios y componentes de un tratado marco para la protección de la atmósfera, que además de tratar el cambio climático, incluyera el agotamiento del ozono y la contaminación atmosférica (Liverman, 2009, p. 282-283).

derecho de propiedad pública que el gobierno puede intercambiar con cualquier otro país del Anexo I (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 42-43).

Además de las AAUs, el PK creó otros dos derechos relacionados con el uso de la atmósfera como depósito de GEI. El primero son las Emission Reduction Units (ERUs) o Unidades de Reducción de Emisiones (UREs), que no surgen del presupuesto de carbono establecido en el PK, sino de proyectos de reducción de emisiones que ponen en marcha de forma conjunta países pertenecientes al Anexo I dentro de sus fronteras. Estos proyectos conocidos como Implementación Conjunta (Joint Implementation JI) llevan a cabo actividades de reducción de emisiones en sumideros elegibles señalados en los artículos 3.3 y 3.4 del PK, con el objetivo de generar Unidades de Reducción (Remotions Units RUM) en el país anfitrión del proyecto. Las RUM se transforman en ERUs que las partes pueden utilizar para cumplir con sus compromisos ambientales. Una unidad de este tipo libera, dentro de las fronteras de los Estados Nacionales del Anexo I, un espacio en el depósito aéreo igual a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente. El protocolo establece en su Artículo 6 cómo debe crearse y certificarse esa liberación de espacio, así como las formas en que puede intercambiarse o transferirse (CMNUCC, 1997).

En su Artículo 12 el Protocolo instituye los Certified Emission Reductions (CERs) o Créditos de Reducción de Emisiones. Estos derechos o permisos de emisión tampoco surgen del presupuesto de carbono acordado por las partes, se crean en proyectos de reducción de emisiones que forman parte del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (CMNUCC, 1997). A diferencia de los proyectos de Implementación Conjunta que se realizan en los países miembros del Anexo I, los proyectos MDL que generan CERs se ejecutan en países no pertenecientes al Anexo I. Cada crédito representa la liberación de un espacio del depósito aéreo, dentro de las fronteras de los países en desarrollo, igual a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente resultado de una actividad definida. Los CERs son emitidos por la junta ejecutiva del MDL sobre la base de un informe independiente que verifica y certifica las reducciones de las emisiones de GEI del proyecto en cuestión. Los gobiernos nacionales también pueden reconocer estos créditos, si cumplen con criterios definidos, dentro de su esquema nacional de comercio de emisiones. Por lo que todo crédito de reducción de emisiones, ya sea que funcione en el mercado internacional o en uno nacional

(o en un mercado de carbono voluntario), requiere de una verificación independiente que valide esa liberación de espacio. Estas unidades suelen generarse por empresas u organizaciones que invierten en un proyecto MDL. Aunque con ciertas restricciones, los CERs también pueden ser utilizados por las partes para cumplir con sus compromisos de emisión y son reconocidos por el mayor mercado de emisiones del mundo, el EU-ETS. La Unión Europea autoriza a sus estados miembros emitir permisos en su mercado si a cambio se entrega un CER, esto permite que un crédito generado en Colombia puede transformarse en un permiso para emitir en Europa (Mackenzie, 2009, p. 443).⁷⁶

Aunque los dos derechos adicionales, ERU y CER, no se crearon para repartir el presupuesto de carbono acordado por las partes, en términos legales tienen el mismo estatus jurídico que las AAUs, y pueden ser utilizados por sus poseedores para cumplir con sus límites de emisión. En este sentido, AAUs, ERUs y CERs son permisos legales de emisión que otorgan derechos sobre el uso de la atmósfera en tanto depósito aéreo de GEI regulado. Cada uno de estos derechos es igual a una tonelada de dióxido de carbono equivalente calculada utilizando los Global Potential Warming definidos en la decisión 2/CP.3 o revisados posteriormente de conformidad con el Artículo 5 (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 45-46). Lo que cambia en ellos es la actividad que autoriza en relación al depósito, mientras que las AAUs permiten la colocación de GEI, tanto las ERUs como los CERs autorizan y certifican la liberación de espacio, aunque en lugares diferentes del depósito, los ERUs en las zonas pertenecientes al Anexo I y los CERs en los países en desarrollo. La equivalencia legal de las AAUs respecto de las ERUs y los CERs permite, a su vez, que el espacio liberado y certificado pueda ser ocupado por nuevas emisiones, de otra forma la liberación de espacio por sí mismo no tendría sentido. Otro elemento que los distingue es que las AAUs otorgan un derecho a su poseedor al mismo tiempo que le imponen una obligación, debido a que estos derechos son igual a la cantidad máxima de emisiones que podrá realizar, mientras que las ERUs y los CERs no establecen obligación alguna.

⁷⁶ La adición más reciente a la familia de unidades de Kioto son las tCER y las ICER. Estos fueron definidos por la novena sesión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 2003. Los CERs temporales (tCERs) o los CERs de largo plazo (ICERs) 3 están asociados con el cambio de uso de la tierra y las actividades forestales que crean remociones de GEI bajo el MDL.” (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 35-36)

La creación de estos tres derechos de emisión por el régimen climático internacional pone de manifiesto un proceso de constitución legal de la propiedad eminente (Felli, 2014, p. 262) de la convención de los Estados nacionales sobre la atmósfera. La propiedad eminente del Estado, o la propiedad pública eminente, es un acto legal y social necesario para cualquier proceso de apropiación legal de un bien, en donde se establece y reconoce a una entidad como la autoridad competente para determinar la legalidad de la apropiación y/o uso del bien en cuestión. No es igual a la propiedad estatal, pues antes de que exista un bien bajo cualquier forma de propiedad, incluida la estatal, debe reconocerse a alguna autoridad como la competente para distribuirlo a particulares, a grupos sociales o, en caso de que esa autoridad sea el Estado, a sí mismo. Por lo que hasta en el caso de la existencia de un bien bajo propiedad Estatal, ésta tuvo que ser forzosamente precedida por un acto de constitución de propiedad eminente. Es decir, la propiedad eminente convierte legalmente la no propiedad en propiedad (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 38-39). En el caso de la apropiación y uso de la atmósfera, la propiedad eminente fue atribuida a la reunión de los Estados agrupados en la CMNUCC (Lohmann, 2012 p. 111)⁷⁷ que se asumieron y legalizaron como autoridad eminente para administrar y gestionar a la atmósfera en lo referente a las emisiones de GEI. La CMNUCC reunida en Kyoto legalizó, por primera vez en la historia, la propiedad y el uso de la atmósfera como depósito aéreo de GEI, otorgándole estatus legal internacional a la concepción de la atmósfera que se desprende del consenso científico sobre el cambio climático. Al crear y distribuir las AAUs, ERUs y CERs, realizó una cesión de derechos sobre el uso de la atmósfera a las partes del Anexo I. Solo mediante este acto de cesión de derechos por la CMNUCC es que un Estado independiente, como Alemania o Inglaterra, puede hacer uso legalmente de un bien que al mismo tiempo es reconocido como un bien común global. Desde el punto de vista del derecho internacional, el PK es sumamente importante no solo por el acto inédito (al menos en relación con los GEI) de apropiación y regulación del uso de

⁷⁷ Es muy sugerente como plantea este asunto Lohmann: “Esto significa que en la conferencia de los países miembros de la CMNUCC se determinan cuánto de la capacidad física, química y biológica del mundo de regular su propio clima, debe ser transformada en propiedad, privatizada y convertida en permisos que funcionan como una mercancía intercambiable. Los gobiernos nacionales de los países industrializados imponen la necesidad de las reducciones, a través de la imposición de topes y límites de emisión, haciendo que los vertederos para depositar las emisiones escaseen, al igual que los medios de poseer las reducciones y producirlas. Luego esta parte de la capacidad de la tierra para regular su clima, que en principio pertenece al gobierno, lo distribuye como derechos de emisión entre las empresas contaminantes, solo en raras ocasiones se las venden. [...] Esta transformación de los beneficios e inconvenientes del clima en cosas cuantificables es indispensable para que en el mercado se pueda realizar su intercambio” (Lohmann, 2012 p. 111).

un elemento del sistema climático, sino también porque “resuelve” la contradicción del uso por entidades independientes y separadas, los Estados nacionales, de un bien global unificado, lo que el mismo régimen definió como “preocupación común de la humanidad”. La forma en que lo “resuelve” es mediante la división del bien común global, la fragmentación del depósito en pedazos pequeños proporcionales a una tonelada métrica de CO_{2e} que son cedidos gratuitamente a determinados Estados nacionales. Desde esta perspectiva, los tres derechos solo se diferencian por lo que hacen con los fragmentos del depósito que representan, los llenan o los vacían de GEI.

En este nivel del régimen legal, estos permisos no pueden ser clasificados como derechos que ceden la posesión o la propiedad de un bien común global, como la atmósfera, a entes privados, es decir como derechos de propiedad privada. Aunque los permisos de emisión fragmentan legalmente el bien, son propiedad y están en posesión de las partes del Anexo I, es decir, de los Estados nacionales. Este argumento ha sido utilizado, incluso desde el pensamiento crítico, para socavar aquellas interpretaciones que aseguran que el PK lleva a cabo un proceso de privatización de la atmósfera. Se suele afirmar que la cesión de los derechos a los Estados representa un proceso de estatización más que de privatización (véase, por ejemplo, Felli, 2014, p. 262). En los Acuerdos de Marrakech, se hizo explícita y oficial esta interpretación al señalar que el PK no crea derechos sobre la atmósfera en sí, sino tan solo derechos de contaminación definida para plazos determinados (CMNUCC, 2001). De tal forma que los derechos creados en Kyoto, en términos legales, más que distribuir en partes la propiedad de la atmósfera, autoriza a los Estados que los detentan usar una parte del espacio del depósito para colocar una cantidad determinada de emisiones contaminantes específicas, gases de efecto invernadero, o bien, liberar un espacio para que posteriormente pueda ser ocupado por ellas. También desde el punto de vista del marco legal que los ampara, son permisos temporales. El PK no otorgó derecho alguno más allá del primer periodo de compromiso (2008-2012) acordado por las partes. Y si bien es cierto que en los mecanismos flexibles como el MDL o los proyectos de IC, generadores de CERs y ERUs, se prevé la participación de entidades distintas a los Estados como empresas y ONGs, el PK no otorga derecho ni obligación a entidades que no sean los Estados nacionales.

El régimen climático estableció, solo a nivel internacional, un marco legal sobre la propiedad y uso de la atmósfera como depósito de GEI. Acatando el principio de respeto a la soberanía de los Estados, las formas particulares de cumplimiento de los límites de emisión, es decir, la distribución y uso del presupuesto de carbono de cada país y las acciones específicas que implemente para reducir sus emisiones, no es competencia del marco legal internacional ni del régimen climático. Existieron propuestas que buscaban que el régimen regulara todos esos aspectos, con un esquema parecido al de comando y control con un fuerte peso de la autoridad ambiental, pero esta alternativa entraba en contradicción legal con la soberanía de los Estados y, principalmente, con los principios de la política ambiental predominante centrada en los mecanismos flexibles y de mercado. Por ello el PK solo establece el presupuesto que tiene cada parte, el límite de emisiones que debe cumplir, y le otorga al Estado de cada país una cantidad específica de permisos o derechos de emisión, así como la autoridad para determinar las formas en que cumplirá sus compromisos y repartirá el presupuesto de carbono que se le otorgó. El “respeto a la soberanía de los Estados” por la Convención, tuvo repercusiones en la forma legal de la apropiación de la atmósfera. Sobre el límite establecido para todo el depósito acordado en el PK (emisiones de 1990 menos 5%), se crearon límites de emisiones para cada una de las partes, seccionando legalmente el depósito de acuerdo a las fronteras nacionales de los Estados del Anexo I. Cada gobierno nacional tiene la soberanía para decidir cómo rellenar y/o vaciar el espacio del depósito asignado y, sobre todo, cómo no sobrepasar el límite de emisiones que se le ha fijado. Desde esta dimensión del régimen legal internacional que regula el uso de la atmósfera, los derechos de emisión creados por el PK pueden ser entendidos como permisos otorgados por la autoridad eminente que seccionan y ceden temporalmente el uso de ese bien a entidades estatales.

Lo que no hizo el régimen legal internacional sobre el cambio climático, lo tuvieron que hacer los Estados nacionales. Los permisos o derechos de emisión, las AAU,⁷⁸ creados por el PK y distribuidos a las partes, instituyen un marco legal insuficiente para la puesta en

⁷⁸ Respecto de los derechos CER y ERU, que generan créditos más allá de los creados por el presupuesto de carbono acordado (las AAU), sucede algo similar. El PK no otorga ningún CER o ERU a particulares, pero contempla la participación de empresas o agentes privados en los proyectos MDL o IC. La ejecución de esos proyectos con participación privada o la posesión y comercialización de estos permisos por privados, requieren ser autorizadas por el o los gobiernos en donde se desarrollan los proyectos, donde el gobierno de hecho transfiere su derecho ERU o CER a la entidad autorizada (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 45-46).

marcha de un verdadero mercado de emisiones. La distribución del presupuesto de carbono no ya entre las partes de las negociaciones internacionales, sino al interior de cada Estado, necesitó a su vez de la creación de permisos o derechos de emisión para repartirlos entre los agentes que emiten GEI dentro de sus fronteras. En tanto que los principales agentes contaminadores son empresas privadas, la regulación de los niveles de contaminación al interior de los Estados nacionales, mediante mecanismos de mercado, necesitó de la creación de alguna forma de derechos o permisos de emisión que les impusiera límites de emisión, aunque sean flexibles, a cada empresa contaminante. Las autoridades nacionales reguladoras distribuyeron esos derechos a los emisores. Por lo que, si bien el PK no otorgó permisos de emisión a entidades privadas, los permisos o derechos de emisión individuales, con los que funciona cada empresa, tuvieron que crearse por cada gobierno nacional. Esto implicó la creación de un marco legal específico e independiente en cada país para definir la naturaleza de los derechos, determinar el esquema de distribución del presupuesto nacional de carbono y regular la comercialización y el intercambio de los derechos, dando lugar, en la mayoría de los casos, a mercados nacionales de carbono.

Las formas que han asumido estos marcos legales nacionales y los derechos que crean para operar dentro de sus fronteras han sido muy variadas. El caso de los países europeos que forman parte del Anexo I es paradigmático. No solo tuvieron que instituir cuerpos legales específicos para que cada uno pudiera gestionar su presupuesto de carbono, sino que previamente necesitaron de un marco legal unificado para todos los países miembros de la Unión Europea. Esto se debe a que el Anexo I considera a la Unión como una sola parte, por lo que le asignó un único presupuesto. La UE tuvo que distribuir, de forma independiente al régimen legal internacional, el presupuesto de carbono que le fue fijado en el PK entre sus países miembros. Y no solo eso, fue un paso más allá al instaurar un mercado de emisiones común, el EU ETS, con la intención de garantizar un mercado interior y facilitar el cumplimiento de los límites de emisión. Para distribuir el presupuesto que el PK le asignó, la Unión Europea creó, a través de una Directiva, un derecho o permiso de emisión comercializable llamado “derecho de emisión de la UE”, o “asignación” que fue definido como: "un derecho de emisión de una tonelada de dióxido de carbono equivalente durante un período determinado, que será válido únicamente para cumplir los requisitos de la presente Directiva y será transferible de conformidad con las disposiciones de la presente Directiva"

(U.E., 2003). En esa misma directiva se señalan que las asignaciones pueden estar en propiedad de cualquier persona, que pueden transferirse entre personas en la UE, entre personas de terceros países que reconozcan la asignación y que pueden ser utilizados para cumplir con los límites de emisión. Como bien señalan Wemaere, Streck y Chagas (2009, p. 48-50) esta definición que establece las principales características de las asignaciones de la UE, no dice nada sobre su naturaleza jurídica y propiedad, esto es, si debe de ser tratada como un instrumento financiero, bien o servicio y si es propiedad de particulares, grupos sociales o del Estado. Esta falta de claridad de la determinación legal de la naturaleza y la propiedad se deben en buena medida a que la Unión delegó a sus Estados miembros ocuparse de ello. Las propuestas que pretendieron definir la naturaleza de las asignaciones como “autorizaciones administrativas” fueron bloqueadas bajo el argumento del respeto a los sistemas legales nacionales de los Estados de la Unión. Este marco legal comunitario solo definió a las asignaciones en lo estrictamente necesario para garantizar el funcionamiento del mercado común europeo de emisiones, delegando a sus Estados miembros el perfeccionamiento de la definición y el tratamiento de las asignaciones (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 48-50). En consecuencia, cada Estado de la Unión necesitó integrar este derecho de emisión en su sistema legal nacional. Al igual que con el régimen climático internacional, el marco legal de la Unión Europea sobre emisiones de GEI establece objetivos definidos de emisiones mediante la creación y distribución de derechos o permisos de emisión, constituyéndose en una especie de autoridad eminente, y deja a sus Estados miembros la elección de los medios y la forma para lograrlo, así como la determinación de la naturaleza y la propiedad de esos permisos.

La inclusión de las asignaciones creadas por la UE en los distintos sistemas legales nacionales de sus Estados miembros dio como resultado una variedad de clasificaciones sobre la naturaleza legal y la propiedad de las asignaciones. Mientras que en Suecia los derechos de emisión se definieron como “instrumentos financieros”, en otros países como Alemania, Francia, Italia, Polonia, Portugal y España son definidos como “mercancías negociables” bajo la jurisdicción de la regulación financiera (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 50-52). Además de estas definiciones, que constituyen la diferencia principal en el tratamiento legal otorgado a los derechos de emisión entre los Estados de la Unión, existen

otras referentes al tratamiento contable que se les da a las asignaciones en cada país, así como a su tratamiento fiscal (como la aplicación del IVA en la compra venta de los derechos).⁷⁹

En general, los diferentes marcos legales nacionales y/o regionales que se han creado para regular el comercio de emisiones y atender los compromisos del PK tienen como característica que los permisos o derechos de emisión se han definido intentando distanciarse de cualquier forma legal que se acerque a la propiedad privada.⁸⁰ Dentro de las pocas excepciones que escapan a esa tendencia predominante se encuentran Nueva Zelanda y Australia. En el primer país el comercio de emisiones alcanzó estatus legal en 2008 cuando se aprobó la Ley de Enmienda de Respuesta al Cambio Climático o Ley de Comercio de Emisiones. Su esquema de comercio que cubre varios sectores de la economía, clasifica a los derechos de emisión como propiedad privada o más exactamente como “propiedad de valores de inversión” bajo la Ley de Valores de Propiedad Personal (Driver, Parsons, Fisher, 2018). Por su parte el Plan Australiano de Reducción de Contaminación por Carbono (CPRS) que pretende controlar las emisiones de distintos sectores de la economía, define a los derechos de emisión como derechos de propiedad, cuyo titular o poseedor puede reclamar una retribución en caso de la expropiación de sus derechos de emisión por parte del gobierno (Chen, Li, Wang, 2013). A diferencia de otros marcos legales en donde el Estado o la autoridad ambiental en cuestión puede cancelar o quitar los derechos de emisión que

⁷⁹ Los especialistas en derecho internacional Wemaere, Streck y Chagas sugieren que no obstante esa diversidad de formas legales de los derechos de emisión en los distintos países de la Unión, ellos mantienen al menos cuatro características comunes: 1) son permisos transferibles, 2) son un derecho público administrativo, 3) son un bien intangible o un producto básico y 4) son una garantía o un instrumento financiero. Estas características de los derechos de emisiones los convierten en un derecho "sui generis" en las diferentes jurisdicciones en las que se incorporan (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 50-52).

⁸⁰ Los marcos legales que se han creado para instituir y regular mercados de emisiones independientes al mercado del PK no son muy diferentes. El caso de Estados Unidos es una buena muestra de ello. A pesar de que la administración Bush no ratificó los acuerdos del PK y abandonó las negociaciones internacionales sobre el clima, diferentes gobiernos de los estados del país norteamericano pusieron en marcha un mercado regional de emisiones de GEI en el año 2009 al que se le conoce como Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero (RGGI). Este esquema de comercio de emisiones contaminantes establece límites de emisión vinculantes para los productores de electricidad en 10 estados. La Regla Modelo es el documento acordado por esos estados en donde se establecen las normas y disposiciones generales para la puesta en marcha y operación del esquema de comercio de emisiones. En la Regla se define a las asignaciones como una “autorización administrativa” que permite emitir una tonelada de CO₂e, siguiendo las definiciones legales que se utilizaron para el comercio de emisiones de dióxido de azufre de los 90s. El documento normativo también expresa que “Una asignación de CO₂ en virtud del Programa de comercio presupuestario de CO₂ no constituye un derecho de propiedad” (RGGI, 2017, p. 25). E incluso, los proyectos de ley que han buscado expandir el esquema de comercio a todo el territorio nacional tales como la Ley de Seguridad Climática y la Ley Estadounidense de Energía Limpia y Seguridad, han afirmado que los derechos que se expedirían en un esquema de comercio de GEI federal no serían derechos de propiedad (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 54-55).

previamente había distribuido, en el esquema australiano la expropiación y/o extinción solo puede ser posible si a la par se otorga una compensación al particular que haya visto vulnerada su propiedad. Esta característica convierte al marco legal australiano en la definición más clara de los derechos de emisión como derechos de propiedad privada entre los distintos marcos legales que se han creado en el mundo para la puesta en marcha de mercados de emisiones. Esta otra forma legal de la propiedad sobre la atmósfera, que toma distancia de la experiencia europea y de lo acontecido en el mercado regional de US, busca crear una mayor certeza y seguridad en la operatividad del mercado de emisiones.

El proceso de creación de los derechos sobre la atmósfera es sumamente complejo, va desde la creación de la no propiedad a la propiedad pública por una autoridad eminente internacional, para después crear, en ciertos casos, propiedad privada por los Estados nacionales. Tal creación se realiza por medio de una variedad de marcos legales internacionales, interestatales, nacionales y regionales para regular los diferentes mercados de emisiones. Cada marco legal que a su vez crea y define de forma diferente derechos sobre el uso de ese bien común, se instituye sobre jurisdicciones, tradiciones e historias legales nacionales particulares que, por si fuera poco, deben articularse coherentemente entre sí y con la legislación internacional del PK. El asunto es más complicado aún porque generalmente esos marcos legales en vez de proporcionar una definición clara sobre qué son esos derechos, tienden solamente a describir las posibilidades que otorga al titular. La definición de la naturaleza legal y de la propiedad de los derechos de emisión tiene efectos prácticos en el funcionamiento de los mercados de emisiones. Si, por ejemplo, se define como un bien en una jurisdicción nacional, se le da un tratamiento diferente que si lo define como un servicio. Las diferencias en el tratamiento legal (como permiso, bien, derecho o instrumento financiero) y bajo los sistemas tributarios y contables domésticos suelen crear incertidumbre en los mercados interestatales o internacionales y, por lo tanto, suelen ser barreras para el surgimiento de mercados con liquidez suficiente. Cuanto menos definidas y seguras sean las asignaciones, menos probable es que los compradores potenciales estén dispuestos a invertir en ellas. También implica asuntos más puntuales como la determinación de si las transacciones entre comerciantes nacionales o internacionales de permisos de emisión debe de estar sujeta a cobro de IVA, y cuál país es el que debe de realizar el cobro, etcétera. Pero en síntesis y haciendo abstracción de alguna de estas complejidades, a nivel

del marco legal internacional creado por Kyoto, los derechos de emisión (AAUs, CERs y ERUs) pueden ser definidos como derechos cedidos por la CMNUCC que permiten a los Estados del Anexo I el uso temporal de la atmósfera para depositar cantidades determinadas de GEI. La legislación de Kyoto, como derecho internacional público, fue fundamental en el proceso de construcción de la forma legal de apropiación de la atmósfera, pues fue el acto de constitución de la propiedad eminente de la reunión de los Estados (CMNUCC) sobre la atmósfera como depósito de GEI. La contradicción entre la existencia de un bien común global unificado y la necesidad de su uso y apropiación por parte de Estados nacionales independientes, fue resuelta legalmente en el PK por la vía de la fragmentación del depósito en dos niveles: primero entre zonas del depósito cuyas entradas estarían restringidas (esta es la causa legal de la creación de Anexo I que agrupa esas zonas con restricciones) y, segundo, entre cantidades de almacenamiento del depósito iguales a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (lo que implicó la creación y distribución de cantidades específicas de permisos o derechos de emisión a esos países). Sin embargo, en tanto que al interior de los Estados nacionales los sujetos de derecho ambiental relacionados con las emisiones de GEI son entes particulares e individuales, específicamente empresas privadas y, en algunos casos, públicas, se necesitó crear a su vez mecanismos de imposición de límites y otorgamiento de permisos dentro de las fronteras nacionales para esos sujetos de derecho. Por su variedad, en estos marcos legales de menor escala resulta mucho más difícil aprehender la determinación de la forma legal de la propiedad sobre la atmósfera, expresada principalmente en los derechos y permisos de emisión que crearon. La forma legal de la propiedad sobre la atmósfera amerita un análisis a profundidad de cada uno de esos marcos legales internacionales, interestatales, nacionales y regionales, pero esa línea de trabajo rebasa los límites de esta investigación. Sin embargo, una revisión general de algunos de los casos permite describir al menos las características legales comunes que se pueden encontrar en los derechos de emisión que se han creado en esos marcos:

- 1) Son permisos temporales de uso de la atmósfera para depositar o extraer cantidades determinadas de contaminantes específicos.
- 2) Todos los permisos son iguales a una tonelada de dióxido de carbono equivalente (cada permiso tiene un número de serie único).

- 3) Se registran y rastrean en registros elaborados y mantenidos por los países miembros del Anexo I.
- 4) Son creados por un órgano regulador.
- 5) Están sujetos a diferentes regímenes legales.
- 6) Estos permisos son transferibles y comercializables.
- 7) Suelen ser definidos como bienes intangibles o productos básicos.
- 8) Son una garantía o instrumento financiero.
- 9) No obstante que los derechos de emisión no suelen ser definidos como derechos de propiedad, contienen algunas de las características de los derechos de propiedad privada, tales como:
 - 9.1) A diferencia de lo que sucede con el marco legal del PK, los marcos legales nacionales sí otorgan derechos de uso de la atmósfera a particulares como empresas privadas.
 - 9.2) Son de libre uso y transferibles entre particulares.
 - 9.3) Son derechos protegidos contra la confiscación arbitraria, incluso si la realiza la autoridad que los expidió. Aunque la autoridad competente protege su facultad de crear o cancelar unidades de emisión con el fin de administrar el esquema de comercio de emisiones, o para corregir errores de asignación de permisos, los derechos de emisión son casi derechos de propiedad privada que le permiten al particular hacer libre uso de ellos, intercambiarlos y que están protegidos por la ley (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 36, 37, 54-55).

Estas características de los derechos de emisión, en el contexto de las diferentes jurisdicciones en las que se incorporan, justifican su clasificación como instrumentos legales *sui generis*. Son casi un derecho de propiedad para quien las detenta y, en general, le permite disfrutar de los beneficios de usar su propiedad. Son una mezcla, un híbrido de derecho público y propiedad privada que por ello podrían ser definidos como derechos normativos o regulatorios (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 54-55). “Aparte de la propiedad pública, para la cual los agentes gubernamentales administran el recurso en cuestión, o la propiedad privada para la cual las partes privadas asignan, administran y transfieren derechos a la luz benigna del gobierno, la *propiedad regulatoria* se caracteriza por agentes gubernamentales

que asignan y gestionan derechos inalienables” (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 38-39). Estas características tan especiales dificultan su asimilación por los sistemas legales existentes.

5.3 La forma social de la propiedad sobre la atmósfera

Las relaciones de propiedad no solo están determinadas por las definiciones expresadas en los reglamentos, leyes, códigos, protocolos o regímenes jurídicos. No existe, necesariamente, identidad entre ambas. Las definiciones legales pueden no corresponderse con las relaciones de propiedad e, incluso, pueden ser su expresión inversa.

En los bosques del sureste mexicano, por ejemplo, el gobierno de Chiapas lleva a cabo desde el año 2010 un proyecto REDD+ en conjunto con los gobiernos locales de Acre (Brasil) y California (Estados Unidos). Se tiene previsto que las comunidades indígenas chiapanecas que participen en el proyecto se beneficien de la venta de compensaciones de emisión al gobierno de California. El uso del territorio boscoso como reserva de carbono no modificó el status legal de la propiedad, las comunidades siguen siendo reconocidas como las propietarias legales. Sin embargo, desde que inició el proyecto han tenido que enfrentar demandas que las incriminan por violación a las leyes ambientales, sobre todo por recolectar frutos y madera para el autoconsumo, actividades que en el contexto del proyecto se consideran como uso indebido de *sus* bosques (Furtado, 2017, p. 11; ROW, 2013). Aunque las formas legales de la propiedad han permanecido intactas, las relaciones de uso y apropiación que las comunidades mantenían desde hace largo tiempo atrás con el bosque se han transformado. Este ejemplo, relacionado con los mercados de emisiones, muestra que las relaciones de propiedad no dependen necesariamente de la forma jurídica con que se presentan.

Los estudios sobre los reglamentos, códigos, protocolos y/o regímenes jurídicos que se han creado alrededor de la mitigación del cambio climático, con su marcado énfasis en el Protocolo de Kyoto, suelen pasar por alto esta importante consideración. El estudio de las formas de propiedad creadas por el régimen climático internacional no puede detenerse en los instrumentos jurídicos que ha instituido. Las relaciones de propiedad deben ser

desvestidas de la apariencia idealista que suele darle el Derecho convencional en la que el texto legal es criterio de verdad y hacedor de la realidad. Desde esa perspectiva, la realidad se incuba en el papel, en la idea hecha ley, para después hacerse carne o materia. Como si contemplara una obra de teatro, para el Derecho convencional la realidad se comporta según las leyes que tiene por guion. Si en el código legal no se define expresamente a la propiedad sobre la atmósfera como propiedad privada, la apropiación privada de la atmósfera es una falacia, no existe. Este fetichismo jurídico (Stolowicz, 2017) no es una hipérbole o caricaturización de los argumentos que suelen esgrimirse en el debate. Como ya se mencionó, la afirmación según la cual asistimos a una forma de propiedad estatal sobre la atmósfera (Felli, 2014, p. 262) o aquella que asegura que es una forma de propiedad *sui generis* (Wemaere, Streck, Chagas, 2009, p. 54-55) tienen por base lo expresado en el PK. Es decir, reducen la determinación de la propiedad a la definición expresada el Protocolo como norma legal internacional.⁸¹

Resulta esclarecedor, a este respecto, los históricos debates entre Proudhon y Marx. En su libro *¿Qué es la propiedad?*, el padre del anarquismo intentó mostrar que el “derecho de propiedad”, que entendía como la legislación que sanciona legalmente el producto de un acto de robo, era la explicación determinante de la sociedad burguesa. Principio del gobierno burgués y de todas sus instituciones, causa última de las desgracias del género humano que al tiempo que se libró del poder feudal se había entregado a una nueva forma de injusticia llamada “derecho de propiedad”, Proudhon aseguraba que la permanencia de esta injusticia se debía a la ignorancia que aún habitaba en la humanidad pero que tarde o temprano el “genio humano” terminaría por sacudirse, pues lo que él llamaba “inteligencia de la humanidad” tenía como “categoría primordial” la igualdad, y hacia ella avanzaba inexorablemente la historia. “Todos los hombres, en efecto, creen y sienten que la igualdad de condiciones es idéntica a la igualdad de derecho; que propiedad y robo son términos sinónimos; que toda preeminencia social otorgada, o mejor dicho, usurpada so pretexto de superioridad de talento y de servicio, es iniquidad y latrocinio: todos los hombres, afirmo yo, poseen estas verdades en la intimidad de su alma; se trata simplemente de hacer que las

⁸¹ Aunque no se refiere específicamente a los permisos de emisión creados por el PK, hay ciertos análisis relacionados con las formas de propiedad y funcionamiento del comercio de permisos de emisión que afirman que son formas de socialismo de mercado véase, por ejemplo: Mcgee y Block (2001).

adviertan.” (Proudhon, 2005, p. 21) Para el anarquista francés el derecho de propiedad era un derecho natural, ahistórico. Logró señalar al despojo como el acto con el que se había producido, sin embargo, no captó que ese inmenso proceso de robo era un fenómeno histórico real, independientemente de su existencia y justificación como derecho por la legislación de los Estados burgueses. Es decir, no alcanzó a establecer la distinción entre *derecho de propiedad* y propiedad en la sociedad burguesa o *propiedad burguesa*. Atrapado en el debate de la filosofía del derecho en torno a la justificación de la existencia del derecho de propiedad, no logró vislumbrar que más allá del Derecho había una propiedad real e histórica, la propiedad burguesa que, surgida del latrocinio social, se conservaba y que, contrariamente a lo que él había pronosticado, permanecía y se acrecentaba bajo un mecanismo que se asentaba en el intercambio de equivalentes, es decir, sin la necesidad de un nuevo robo. En esta oscuridad metafísica, es donde aparece la grandeza de Marx. Desde que escribió su obra *Miseria de la filosofía* (1975c) para saldar cuentas con el que anteriormente había considerado un maestro, Marx apuntó sus armas hacia el idealismo. Pensaba que no era el derecho de propiedad el principio del gobierno burgués y sus instituciones, como creía Proudhon, más bien fue la propiedad burguesa (o el robo) la que dio lugar al Derecho y sus demás instituciones. En su *opus magnum* Marx terminaría por saldar a su favor este debate con el descubrimiento de la llamada acumulación originaria como el hecho histórico concreto sobre el que se había erigido la propiedad burguesa y todas sus instituciones (Marx, 1975b, 891).

Esta diferencia, entre *derecho de propiedad* y propiedad histórico concreta, resulta fundamental en la comprensión de la apropiación de la atmósfera. Más allá de realidad de papel imaginada por el idealismo, las relaciones de propiedad tienen una existencia histórica y concreta que no solo es producto de códigos jurídicos ni depende de su reconocimiento legal sancionado por las leyes. El conjunto de normas, protocolos y reglamentos jurídicos que el régimen climático internacional ha creado en torno a la atmósfera, son apenas la *forma legal de la propiedad* o *derechos de propiedad*. Más importante es *su forma social*, que no es otra cosa que las *características históricas del uso y apropiación que las sociedades establecen respecto de la atmósfera*.⁸² Las comunidades indígenas de Chiapas, para volver

⁸² Es necesario tener cuidado con la posible interpretación economicista que puede hacerse de tal definición. Sin bien la propiedad existe independientemente de si tal transformación es reconocida como un delito por el

al ejemplo, mantienen inalterada la propiedad legal sobre el territorio boscoso, pero las características particulares del uso y apropiación del bosque que traen consigo la ejecución del REDD+ transforman las relaciones sociales de propiedad, arrebatándoles la posesión de su territorio, independientemente de lo asentado en el título de propiedad que la comunidad guarda con tanto recelo.

Los mercados de emisiones para combatir el cambio climático han transformado el uso y apropiación social de la atmósfera relacionado con los gases de efecto invernadero.⁸³ Mucho antes de que los mercados de emisiones aparecieran, los seres humanos utilizaban esa esfera de aire para liberar gases. La puesta en marcha de los mercados de carbono continúa utilizándola para colocar emisiones contaminantes, sin embargo, la forma en que lo hacen es cualitativamente diferente. Conlleva tratar ese *espacio natural* como si fuese un *espacio socialmente controlado*, un depósito aéreo con capacidad limitada cuyas entradas y salidas quedan reguladas por las relaciones mercantiles y por las autoridades ambientales. Este fenómeno transforma el uso y la relación que existió desde que el primer *sapiens* produjo intencionalmente fuego y liberó GEI a la atmósfera. Como depósito implica un uso socialmente intencionado y regulado, las incertidumbres propias del comportamiento de los espacios naturales se convierten en mecanismos o dispositivos que puede ser controlados por la voluntad humana. Así como tierra no es igual a territorio, en tanto que el último implica el uso social y político de una extensión de la primera, así también con ese espacio que de ser simple aire pasa a ser, lo que podría denominarse, *aerorio*.⁸⁴ La pretensión por controlar socialmente ese espacio natural mediante relaciones mercantiles es lo distintivo del cambio en la relación y el uso de la atmósfera por las sociedades industriales que traen consigo los

estado de derecho en cuestión, no deben ignorarse los posibles usos del Derecho para la modificación de las relaciones sociales de propiedad. No obstante, para esta investigación no es de interés central determinar qué fue primero, quién dio vida a quién: ¿la forma jurídica o la forma social de la propiedad?, tan solo interesa descubrir la forma social de la propiedad sobre ese gran océano aéreo que nos envuelve.

⁸³ No se tratarán aquí los diversos usos que ha asumido como espacio aéreo para el transporte, frontera territorial, fuente de recursos, etcétera, únicamente se limitará su análisis a su uso relacionado con los GEI.

⁸⁴ “Atmosphaera (latín científico), del griego atmós, «vapor, aire» y sphaîra, «esfera». Atmósfera, la esfera de aire, es la capa gaseosa que rodea la Tierra como también a otros cuerpos celestes.” (Grünig, 2019). Por otra parte, la palabra territorio tiene su origen en el latín *territorium* que significa “extensión de tierra dividida políticamente”. Está compuesta de *terra*, que significa tierra, más el sufijo *orio* que significa pertenencia o lugar. Por ello, propongo nombrar esta relación social con la atmósfera como *aerorio*.

mercados de emisiones. La esfera de vapor que envuelve al planeta ha dejado de ser un espacio natural, es, de *facto*, un depósito controlado por el valor de cambio.⁸⁵

Como espacio natural, la atmósfera es global e indivisible. Hasta antes de los mercados de carbono el uso social de ese espacio no estaba ni limitado en cantidades de gases ni fragmentado en zonas o segmentos, cualquiera podía liberar partículas de GEI sin importar la cantidad y/o el lugar en que lo hiciese. Sin embargo, la apropiación mercantil de ese espacio natural indivisible transformado en depósito, necesitó, además del establecimiento de un límite, su fragmentación en diferentes niveles. Como ya se señaló, la necesidad de distinguir entre países sujetos a límites de emisión frente a los países sin restricciones, llevó a la creación del Anexo I que segmentó al depósito en dos partes. Esta segmentación del uso de la atmósfera resulta, en un principio, beneficiosa para los países en desarrollo, puesto que les permite usar ese espacio ilimitadamente, mientras que a los países desarrollados les impone restricciones. Sin embargo, la forma en que se repartió el presupuesto de carbono a la parte regulada del depósito (a los países Anexo I) se convertirá en un mecanismo de distribución del uso y de la propiedad de la atmósfera sumamente injusto para los países en desarrollo. Atendiendo al principio de “derechos adquiridos” se otorgó el presupuesto en función del nivel histórico de contaminación de cada país, los países históricamente más contaminantes recibieron mayor parte del pastel de carbono. Bajo este esquema de “apropiación previa”, mediante la cual quienes primero contaminaron la atmósfera luego adquieren un derecho mayor a contaminar (Liverman, 2009, p. 292-293), cuando los países en desarrollo comiencen a ser regulados⁸⁶ recibirán una porción menor del depósito aéreo en comparación con los contaminantes países del norte global.

⁸⁵ La forma en que Romain Felli interpreta este proceso es un buen ejemplo del fetichismo jurídico: “Al territorializar las fuentes de emisiones de GEI (así como los “sumideros”) dentro de los países y al tratar de limitar estas emisiones, la CMNUCC sentó las bases para un derecho legal (así como un límite formal) para emitir GEI. Esto se concretó posteriormente en el Protocolo de Kioto. Mientras que las emisiones de GEI anteriormente se consideraban un mero hecho, la CMNUCC incorporó esta práctica dentro del ámbito de la ley. Esta incorporación asumió de manera abstracta un derecho soberano igual a emitir GEI. Al mismo tiempo, la constitución de este derecho abstracto de emisión se basó en la distribución concretamente desigual entre países de los derechos de emisión.” (Felli, 2014, p. 259) Lo característico de este proceso, para este autor, es la incorporación de la práctica de emitir GEI dentro del ámbito de la ley. Enfocar la atención en la legalización de tal práctica oculta lo fundamental del proceso: la transformación social de la atmósfera.

⁸⁶ Se supone que para 2021 se espera el acuerdo sucesor del PK en donde se buscará que todas las partes asuman compromisos vinculantes de reducción de emisiones. Sin embargo, los fracasos de las negociaciones recientes sobre el clima, como la ronda de Copenhague en 2009 y en Durban en 2011, se pueden explicar en buena medida por los desacuerdos entre los países del Anexo I y los demás países, respecto a que los segundos asuman

Esta forma injusta y desigual de distribuir la propiedad y el uso sobre la atmósfera, como bien señala Felli, manifestación de las asimetrías de fuerza de los Estados que, aunque sean legalmente reconocidos como soberanos e independientes, reproducen las relaciones imperialistas en el seno de las negociaciones del régimen climático (Felli, 2014, p. 260).⁸⁷ El principio de “apropiación previa” es una forma de imperialismo. “El resultado del Protocolo de Kioto ha sido una distribución muy desigual del derecho a emitir GEI entre países. Esta forma de imperialismo se ha logrado a través del derecho internacional, que postula la igualdad formal de las partes al ocultar enormes discrepancias en el poder real entre los estados” (Felli, 2014, p. 262-263). Sin embargo, es un error, propio del fetichismo jurídico que acompaña el pensamiento de este autor, afirmar que tal relación imperialista se ha logrado mediante el derecho internacional. Todo lo contrario, ha sido el imperialismo el que ha erigido un derecho internacional. El PK no “logra” o realiza el imperialismo, solo legaliza la ocupación previa. Como si fuera un proceso de colonización aérea, aquellos países que ocuparon primero y más extensamente el depósito, son los que adquieren ventajas en su apropiación. A este respecto resulta mucho más potente la idea de Folkers, según la cual la expansión colonial europea implicó la colonización no solo de tierras sino también del aire. La invasión europea con su exterminio de la gran mayoría de poblaciones indígenas desocupó una parte de la atmósfera de las emisiones que esas comunidades habían colocado. La caída de la población y el crecimiento de los bosques con su mayor absorción de CO₂ (causantes de la pequeña edad de hielo del siglo XVII) liberaron el espacio para que la civilización

objetivos de reducción. En Copenhague, las oposiciones de China, Brasil, Sudáfrica e India, se impusieron, logrando eludir acuerdos vinculantes (Felli, 2014, p. 262-263).

⁸⁷ Para Felli, en el régimen climático se despliegan algunas contradicciones de la sociedad capitalista. Una de ellas está la necesidad global de asegurar la reproducción social, es decir mantener estables las condiciones ecológicas, frente a los intentos realizados por los diferentes estados de escapar de la regulación ambiental. Aunque aquí nuevamente aparece su fetichismo jurídico, pues para darle soporte a su argumento se apoya en lo expresado por el PK. En esa norma legal internacional aparece la contradicción en el reconocimiento de la necesidad de enfrentar el calentamiento global con acciones internacionales al mismo tiempo que se respeta la soberanía nacional de los Estados. En sus palabras: “Esta contradicción entre el objetivo global de limitar las emisiones de GEI y la competencia entre los estados nacionales para verse lo menos afectados por esta regulación como sea posible encontró su camino en la convención, que sostiene que “el cambio en el clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de la humanidad” y que las Partes están “decididas a proteger el sistema climático para las generaciones presentes y futuras” trascendiendo así las fronteras nacionales y otras divisiones sociales. Por otro lado, reitera el principio central de la soberanía nacional como base de las acciones internacionales. Las partes de la CMNUCC recuerdan en su preámbulo que “los estados tienen, de acuerdo con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, el derecho soberano de explotar sus propios recursos de conformidad con sus propias políticas ambientales y de desarrollo”. Además, las Partes reafirman “el principio de soberanía de los Estados en la cooperación internacional para abordar el cambio climático.” (Felli, 2014, p. 260).

occidental ocupara más espacio aéreo. Desde este punto de vista, la contaminación de la atmósfera constituye un acto de apropiación. Bajo el actual principio de distribución del uso y apropiación de la atmósfera de los “derechos adquiridos”, la interpretación de Folkers tiene completa validez.⁸⁸

Posteriormente, en tanto que a cada Estado sujeto a regulaciones de GEI se le asignó un presupuesto de carbono específico, se generó una segunda segmentación que dividió a la parte del depósito correspondiente al Anexo I siguiendo las fronteras territoriales de los Estados nacionales que lo conforman. Para que países individuales pudieran hacer uso del depósito, se necesitó distribuir temporalmente la propiedad entre ellos. Cada uno de ellos tiene un límite de emisiones diferente que está comprometido a cumplir, un “espacio independiente” en el depósito con límite propio. Para rendir cuentas, cada país determina su nivel total de emisiones utilizando la abstracción de “emisiones netas”, que además de las

⁸⁸ Folkers hace una interpretación que va más allá de lo que aquí se ha retomado. Parte de la teoría del *nomos* del intelectual nazi Carl Schmitt para afirmar que estamos frente a un nuevo orden político (*nomos*) que es expresión del antropoceno y el régimen climático internacional es una de sus manifestaciones. Siguiendo a Schmitt, afirma que todo proceso de formación de un nuevo *nomos* implica la apropiación de tierras, tal apropiación es el hecho histórico que cataliza su formación, y la formación de este *nomos* del antropoceno no es la excepción, solo que en este caso lo que se apropia no es tierra pero sí espacio o, más específicamente, aire. Primero viene este acto de ocupación de tierras y luego los actos de protección y legalización de ese nuevo orden. La medición de la tierra no precedió su conquista, sino que la siguió (refiriéndonos al caso de la invasión europea). Aquí es donde se refiere a la ocupación de la atmósfera por las emisiones de CO₂ como efecto de la combustión de combustibles fósiles. “La combustión a gran escala de combustibles fósiles ha colonizado la atmósfera con las moléculas de una formación geológica: los minerales de carbono. Por eso, un químico atmosférico, Paul Crutzen (2002), podría declarar una nueva época geológica - el Antropoceno - que comenzó con la invención de la máquina de vapor.” (Folkers, 2020, p. 617). Si en el caso del *nomos* europeo la ocupación del territorio por personas y cosas fue el factor catalizador de su formación, en el caso del *nomos* del antropoceno es la ocupación del espacio aéreo por partículas de carbono la que cumple esa función que antes cumplieron las personas. De ahí que afirme que la contaminación de la atmósfera constituye un acto de apropiación. Y si la teoría liberal de la propiedad afirmaba que algo se convierte en propiedad por medio del trabajo invertido en él, aquí se dirá que algo se convierte en propiedad por el desperdicio vertido en él. La atmósfera se convierte en propiedad a través de su contaminación. Para ello se apoya en la teoría de Michel Serres quien afirma que el origen secreto de la propiedad radica en actos de contaminación (la materia contaminante forja territorios) y establece paralelismos con lo que sucede en el mundo animal. Luego enlaza los planteamientos de Serres con el famoso capítulo sobre el estribillo en *Thousand Plateaus* de Deleuze y Guattari, sobre una probable teoría de la apropiación. Aquí es cuando pasa a la idea de que la apropiación del aire no es solo un acto de ocupación, sino también un acto de significación, en el sentido de que así como un pájaro marca su territorio a través de depósitos de su excremento, los seres humanos se apropian de la atmósfera a través de actos de contaminación, escriben en el aire símbolos que luego “la máquina de la ciencia climática” tratará de descifrar. Se apoya recordando que la idea de que, siguiendo a Scott, la naturaleza y el Estado se volvieron legibles a través de procesos de estandarización y simplificación. Para el caso del nuevo orden será la métrica del carbono la que cumpla tal función. Esta interpretación sumamente sugerente y hasta creativa de Folkes carece de un elemento que es central, los mercados de emisiones de GEI. Además de un filo que se acerca a cierto fetichismo del carbono (véase el último párrafo del subapartado 2.2.2) en su teoría de la apropiación de la atmósfera, los mercados de emisiones, es decir, la mercantilización de la atmósfera, que es, para mi investigación el dínamo de ese proceso de apropiación, no aparece en su propuesta.

emisiones liberadas considera el carbono que absorben los sumideros que se ubicaban dentro de sus fronteras territoriales. La construcción de la idea de “emisiones netas”⁸⁹ implicó, como afirman Lovbrand y Stripple en “The Climate as Political Space: On the Territorialisation of the Global Carbon Cycle”, la fragmentación social del ciclo del carbono, a través de su territorialización según las fronteras políticas de los Estados (2006, p. 217). Aunque como fenómeno natural el ciclo del carbono es un proceso único y global, bajo el impulso del régimen climático se ha puesto considerable empeño en el desarrollo de los medios técnicos para su modelación, medición y control dentro de las fronteras nacionales con el objetivo de que los países realicen cálculos más precisos que faciliten la rendición de cuentas de sus emisiones y permitan mejorar las acciones de conservación.⁹⁰ La centralidad que adquirió la medición y el control de los inventarios de carbono nacionales ha transformado sustancialmente el enfoque científico sobre el ciclo del carbono. Al incorporar una perspectiva territorial, el estudio sobre los flujos de carbono globales, hemisféricos y continentales se ha desplazado hacia la construcción de los ciclos de carbono nacionales con la intención de generar un sistema de contabilidad basado en fuentes y sumideros nacionales.

⁸⁹ La idea de las “emisiones netas” fue introducida a las negociaciones iniciales de la CMNUCC por los países industrializados con grandes áreas forestales como Estados Unidos, Canadá, Rusia, Suecia y Finlandia. Para justificarla, se apoyaron en los estudios científicos sobre el “sumidero del norte”. Aunque en los primeros acuerdos la CMNUCC no aprobó este enfoque por las incertidumbres asociadas, alentó a sus miembros a realizar inventarios nacionales de sumideros de carbono, lo que comenzó a encaminar el trabajo científico hacia una perspectiva territorial del ciclo del carbono. Este es el origen de la transformación de la ciencia climática y de la invención del sumidero nacional (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 226-227). Este 'enfoque integral' no solo haría un llamado a los estados para que reduzcan sus emisiones, sino que también estimularía una mejora de los sumideros de carbono domésticos. Aunque la convención climática resultante reconoce el importante papel que juegan los ecosistemas marinos y terrestres en el sistema climático, la incertidumbre sobre cómo hacer frente a los flujos de carbono nacionales socavó la introducción inmediata del sistema de contabilidad neta propuesto.

⁹⁰ La construcción de los sumideros nacionales de carbono presentó considerables dificultades metodológicas para los científicos. Cuando se firmaron los acuerdos de Kyoto en donde se incorporaron los sumideros como parte de las emisiones netas de los países, se carecía de los métodos para la medición de la absorción de carbono terrestre que se necesitaban para algunos de los sumideros que el Protocolo colocaba como elegibles. El primero de ellos era unificar los datos sobre los sumideros nacionales, y en último término, acordar un método común, para el caso de algunos países desarrollados que ya contaban con mediciones. Para el caso de los países en desarrollo lo más importante era poner en marcha la construcción de los inventarios, pues carecían de ellos. Dado el trabajo y los costos implicados en la medición directa desde campo de las reservas de carbono, se optó por estimaciones basadas en estadísticas de árboles (véase “Commensurabilidad y fungibilidad en los proyectos REDD+”) o bien, en su defecto, por estadísticas de producción de madera y tierras agrícolas proporcionadas por la FAO. El IPCC proporcionó tasas predeterminadas de acumulación anual promedio de carbono en varios tipos de vegetación que contribuyeron significativamente a transformar los datos de biomasa en estimaciones de cambios en los depósitos de carbono nacionales. A pesar de las incertidumbres y la simplificación de estos cálculos, el IPCC los reconoció y utilizó para crear los primeros informes de sumideros comparables internacionalmente.

Esto ha llevado a que la ciencia contemporánea del ciclo del carbono se convierta, paulatinamente, en una “ciencia reguladora” cuyos esfuerzos se concentran cada vez más en atender las necesidades del régimen climático (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 226-230).⁹¹ A este análisis que realizan los autores, habría que agregar que es, precisamente, el imperativo de distribuir el uso y la propiedad de la atmósfera la causa principal de la transformación de las formas históricas de producción del conocimiento sobre ella. La ciencia se convierte en una herramienta para legitimar la fragmentación de esa esfera de aire que envuelve al mundo. El trabajo científico y técnico dirigido a la construcción de los sumideros de carbono nacionales, justifica epistemológica y ontológicamente la fragmentación del depósito aéreo de acuerdo a las fronteras territoriales de los Estados nacionales, un proceso que legitima la segmentación social de un espacio natural indivisible.

Además de dividir en dos al depósito con la creación del Anexo I y de segmentarlo aún más con la distribución de presupuestos nacionales de carbono, el régimen climático creó derechos que lo fragmentan en unidades más pequeñas, como las AAUs. La creación de estas unidades permite que los agentes regulados puedan intercambiar comercialmente entre sí partes menores del presupuesto para facilitar el cumplimiento de sus límites de emisión. La comercialización de espacio en el depósito entre agentes privados e independientes necesita de la fragmentación del presupuesto nacional de carbono en partes más pequeñas que les posibiliten intercambiar cantidades exactas. La creación de las AAU, fragmenta los segmentos nacionales del depósito en unidades correspondientes a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (Mackenzie, 2009). Para empresas que no planifican su producción y, por tanto, su contaminación, y que responden a las señales de mercado, como las capitalistas, resulta más práctico intercambiar las cantidades precisas de espacio en el

⁹¹ Los autores sintetizan su planteamiento en estos términos: “Con esto en mente, nos hemos acercado a la tensión entre las representaciones del espacio climático como global y desterritorial por un lado, y prácticas políticas que reterritorializan el clima por el otro. Abordamos la articulación del ciclo del carbono como espacio global y, en particular, la rearticulación del ciclo del carbono como sumideros en suelo territorial. Esta territorialización del intercambio de carbono tierra-atmósfera solo puede entenderse con referencia a las negociaciones intergubernamentales sobre cambio climático. Desde que las partes de la convención climática decidieron adoptar una contabilidad neta de los gases de efecto invernadero nacionales, se ha desarrollado un repertorio completamente nuevo de métodos y técnicas de contabilidad para estandarizar los informes nacionales de cambios en las reservas de carbono incrustadas en la vegetación y los suelos. El enfoque desterritorial anterior de la ciencia del ciclo del carbono se ha conformado con la representación estatal de los sumideros terrestres que ha surgido del proceso de negociación, y hoy en día pocos científicos cuestionan la lógica de la contabilidad nacional del carbono” (Lovbrand, Stripple, 2006, p. 233).

depósito que requieran para cumplir con sus compromisos. Es decir, el *uso y apropiación mercantil* del depósito por agentes privados e independientes requiere de su fragmentación en unidades pequeñas que permitan transacciones exactas. Al igual que con la construcción del ciclo del carbono nacional, la elaboración de unidades o permisos de emisión proporcionales a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente fue resultado de un trabajo científico y técnico sumamente especializado que ayudó a legitimar la existencia social de fracciones pequeñas en el depósito que son equivalentes e intercambiables entre sí (véase el siguiente subcapítulo 2.2.2 Conmensurabilidad y fungibilidad).

Los Estados nacionales no son los usuarios directos del depósito. Reciben los permisos de emisión AAUs por parte de la autoridad eminente, la CMNUCC, para luego distribuirlos gratuitamente entre las empresas privadas (en menor medida a empresas estatales). La empresa privada poseedora del permiso de emisión puede hacer uso del espacio exacto que representa en el depósito, impidiendo que cualquier otro agente pueda usurparlo. De hecho, aunque no lo use, ese espacio permanecerá libre, porque es suyo, de su propiedad. En el caso de que algún agente contaminante ocupe espacio en el depósito que no le corresponde, es decir, que supere sus límites de emisión, es penalizado por la ley.⁹² Solo mediante una transacción comercial, otro agente, una vez que compra ese espacio y entrega a cambio una suma de dinero, puede ocuparlo. Este tipo de relación mercantil es propia de las transacciones comerciales que se despliegan en las sociedades capitalistas. En el análisis de ese tipo de relación, Marx señala que

“los custodios de las mercancías deben relacionarse mutuamente como *personas cuya voluntad* reside en dichos objetos, de tal suerte que el uno, solo con acuerdo de la voluntad del otro, o sea mediante un acto voluntario común a ambos, va a apropiarse de la mercancía ajena al enajenar la propia. Los dos, por consiguiente, deben reconocerse uno al otro como *propietarios privados*. Esta *relación jurídica* cuya forma es el *contrato* -legalmente formulado o no- es una *relación entre voluntades* en la que se refleja la relación económica. El *contenido* de tal *relación jurídica* o *entre voluntades* queda *dado* por la relación económica misma. Aquí, las personas solo existen unas para otras como

⁹² Incluso en ciertos países, como Nueva Zelanda y Australia, como fue señalado en el apartado anterior, la expropiación o cancelación del permiso por la autoridad reguladora, solo se puede realizar si se compensa económicamente la pérdida de la propiedad que le ha causado al particular.

representantes de la mercancía, y por ende como *poseedores de mercancías.*” (Marx, 1975, p. 103 cursivas en el original).

El establecimiento de un mercado de emisiones de GEI entre agentes privados e independientes, exige la distribución de la propiedad entre esos agentes, solo así pueden reconocerse y actuar como *propietarios privados*, con voluntad propia sobre los permisos. Afirmar, como hace la mayoría de los análisis, que el régimen climático crea una forma de propiedad estatal porque el proceso de distribución de la propiedad requiere, previamente a que los agentes privados la reciban y utilicen, que los Estados nacionales se asuman como agentes reguladores o autoridades eminentes, es ver tan solo la apariencia del proceso, contemplar la *relación jurídica*, obviando su contenido, que no es otro que la *relación económica* que tiene por base. Más allá de la *forma legal* con que se presente, el *uso y apropiación mercantil de la atmósfera por agentes privados e independientes* precisa de la creación de una *forma social de propiedad privada*, aunque sea temporal, sobre los fragmentos del depósito.

Hasta aquí, el análisis de la apropiación y uso de la atmósfera se ha concentrado en las formas sociales de apropiación que surgen de la distribución de los permisos correspondientes a los presupuestos nacionales de carbono de cada país, es decir a la repartición de AAUs que realizan los Estados perteneciente al Anexo I. El espacio “vacío” (con capacidad de almacenamiento de GEI) del depósito distribuido a los agentes privados a través de estas unidades no ha sido creado ni por los Estados nacionales ni por el régimen climático, ni por actividades humanas, es un resultado natural de la coevolución entre la vida y esa esfera de aire que envuelve al planeta. Por supuesto, el límite de ese espacio aéreo es una construcción social, pero no así el espacio “vacío” capaz de almacenar GEI, que surge de la capacidad natural que tiene la atmósfera para almacenar gases. Sin embargo, además de la distribución de fracciones del espacio aéreo “vacío” naturalmente existente a través de los permisos AAU, existen otras formas de apropiación que surgen de la *producción de espacio vacío en el depósito* mediante algún trabajo humano intencionado que logre retener o absorber cantidades determinadas de GEI. Esos espacios aéreos liberados por actividades humanas son los que dan lugar a dos tipos de permisos reconocidos por el régimen climático y los Estados: las ERUs y los CERs. Si bajo determinados estándares y mediante actividades específicas se consigue sacar GEI que estaba dentro del depósito o si se logra retener GEI

que muy probablemente hubieran terminado dentro de él, se obtienen como contraparte cantidades específicas de ERUs o de CERs, siempre y cuando la cantidad fijada de gas sea verificada por la autoridad competente. Los poseedores de estos otros dos tipos de *permisos adicionales* pueden acudir al mercado a venderlos o, si así lo desean, pueden utilizarlos para colocar sus propias emisiones. Como poseedores de mercancías, se comportan como cualquier otro agente mercantil, como *propietarios privados* con voluntad sobre los permisos extras que han producido. Esta es, por lo tanto, una forma social de apropiación diferente a la que se genera mediante la distribución del presupuesto de carbono nacional. Mientras que la apropiación del espacio vacío asignado por la CMNUCC a cada país pasa por la asignación de permisos que reciben los agentes privados que están sujetos a regulación ambiental, la *apropiación mediante la producción genera espacio libre adicional en el depósito* que no había sido contemplado en el presupuesto nacional de carbono. Es decir, estos dos permisos adicionales amplían el límite socialmente establecido, posibilitando que un espacio mayor de la atmósfera pueda ser apropiado y mercantilizado. Además, en tanto que en la liberación de espacio aéreo pueden participar agentes que no están sujetos a regulación de sus emisiones, se amplían, también, los posibles propietarios del depósito. Los países en desarrollo pueden participar en procesos de apropiación de la atmósfera mediante este proceso.

Estas características de la forma social de apropiación de la atmósfera guardan semejanzas considerables con la apropiación que se dio de la tierra en lo que se conoce como “acumulación originaria”. Primero porque en ambos casos lo que se apropia son elementos naturales que no han sido producidos por el ser humano. Ni la tierra ni la atmósfera son creaciones humanas. En segundo lugar, porque, aunque no han sido producidos por el ser humano, es decir aunque son mercancía que carecen de trabajo en su constitución, ambas pueden ser utilizadas como medios de producción para generar mercancías que contengan trabajo socialmente necesario. Las mercancías que pueden producirse utilizando a la tierra como medio de producción son variadas y ampliamente conocidas, por su parte la atmósfera puede ser utilizada también como medio para producir, a través de diferentes tipos de trabajos concretos, una mercancía muy especial: espacio libre y presto a ser ocupado por gases de efecto invernadero. Estas semejanzas son las que incitan a hablar de una posible *acumulación originaria en el cielo*.

Sin embargo, también mantienen diferencias significativas. La apropiación capitalista de la atmósfera parece dirigirse hacia un salto cualitativo de la relación que ser humano y naturaleza habían mantenido. Este cambio de calidad parece estar estrechamente relacionado con el proceso de despojo característico del capitalismo. La acumulación originaria distribuyó la propiedad de la tierra a través de la separación de los trabajadores directos de sus medios de producción, creando, al mismo tiempo, un ejército de trabajadores asalariados y una masa de capital presta a invertirse (Marx, 1975b, 891). Por supuesto, que el despojo o la desposesión no es un fenómeno exclusivo las sociedades capitalistas. En las formaciones sociales no burguesas, el siervo estaba obligado a entregar a su señor una parte de su trabajo como tributo y el esclavo fue despojado no solo de su trabajo sino hasta de su propia voluntad y su vida. Existe, pues, una *desposesión transhistórica*, presente en todas las sociedades de clases y que se define por la escisión de los productores directos de su producto y de sus medios de vida, como en el caso de las sociedades feudales, esclavas y capitalistas.

Pero si bien es cierto que precede a la sociedad burguesa, la forma en que aparece la desposesión en ella asume un rasgo que la distingue de las precedentes. La *desposesión propiamente capitalista* se caracteriza por la separación no solo del producto, sino de los medios de producción respecto de los productores directos; o para ser más precisos, de las condiciones de realización del trabajo, tal como lo formuló Marx en *El capital*: “La relación de capital presupone la escisión entre los trabajadores y la propiedad sobre las condiciones de realización del trabajo” (Marx, 1975b, p. 893). Como bien menciona Armando Bartra (2014), hasta antes de la sociedad capitalista, los productores no habían sido separados de ese lazo primigenio que los unía a la tierra, en tanto que condición de realización de su trabajo. Así, aunque los siervos eran despojados sistemáticamente de los productos de su trabajo por medio del tributo, mantuvieron la posesión de sus medios de producción: las tierras feudales y comunales. Será la acumulación originaria la que llevará a cabo este traumático divorcio.

Pero no es un hecho acabado. La separación de los campesinos y siervos de sus tierras para formar un ejército de trabajadores asalariados fue solo el comienzo de un proceso de desposesión que no ha terminado. Ahí donde todavía quedan trabajadores en posesión de sus medios de producción, el capital avanza continuamente para lograr su separación. Así, la

continua expansión geográfica del capitalismo que transforma las sociedades no capitalistas con las que se encuentra, ha hecho que la llamada acumulación originaria sea un fenómeno permanente que atraviesa la historia de la sociedad burguesa hasta nuestros días. Con respecto a esa continuidad histórica iniciada en la acumulación primitiva, la *apropiación capitalista de la atmósfera*, podría implicar un salto cualitativo al llevar a un nuevo nivel la ruptura iniciada seis siglos atrás entre el trabajador y las condiciones de realización de su trabajo. En el contexto de crisis ecológica global que atraviesa, el capital ha comenzado a apropiarse no solo de los medios de producción, sino también de las condiciones ecológicas necesarias para la realización del trabajo,⁹³ profundizando la escisión de la que hablaba Marx.

La transformación del espacio atmosférico en una representación más del valor de cambio conlleva que el uso que se puede hacer de él, como condición ecológica, ha comenzado a restringirse solo para aquellos quienes tengan la capacidad de comprarlo. Si se extiende y profundiza su mercantilización, en un futuro no muy lejano será un prerrequisito indispensable comprar permisos o compensaciones de emisiones para poder realizar cualquier actividad que libere GEI. Es decir, algunas condiciones ecológicas, en tanto que condiciones indispensables para la realización de trabajo, han comenzado a dejar de ser de libre uso, la mercantilización de la atmósfera puede ser el primer paso del capital en su apropiación. Si anteriormente la quema de carbón o de leña en una choza rural implicaba el uso de una reserva de carbono que contribuía, aunque sea mínimamente, a mantener estable la temperatura del planeta, y por la que no se tenía que pagar un céntimo, ahora esas reservas de carbono han comenzado a tener dueño y precio. Puede que, en un contaminado futuro no muy lejano, hasta el aldeano rural tenga que pagar por encender su humilde estufa.

Por otra parte, las condiciones ecológicas que funcionan como condiciones para la realización del trabajo (temperatura, oxigenación, iluminación, etcétera) son al mismo

⁹³ En su trabajo "On climate rent" de 2014, Romain Felli capta algo semejante "Al hacerlo [al regular las emisiones de GEI, el PK], crea una nueva barrera formal para la acumulación de capital: detener los derechos de emisión para emitir GEI se convirtió en una nueva condición de la producción." Y al pie de esa misma página anota: "Para ser claros, lo que se ha constituido como condición necesaria de la producción no es la "atmósfera" o el "clima" (ya son condiciones de producción) sino la obligación de retener los derechos de emisión de gases de efecto invernadero para producir." (Felli, 2014, p. 262). Aunque la "condición necesaria de producción" la iguala con los "derechos de emisión", lo que reduce significativamente la complejidad del problema, su planteamiento de que los mercados de emisiones implican una nueva barrera formal relacionada con las condiciones de producción está cerca de lo que he llamado "condiciones ecológicas necesarias para la realización del trabajo".

tiempo, condiciones indispensables para la vida humana y para otras formas de vida. Si la apropiación de la atmósfera se extiende y profundiza, al productor directo se le estaría privando no solo de las condiciones indispensables para realizar su trabajo, tal como sucede cuando se le separa de sus medios de producción, sino de las condiciones necesarias para su existencia en tanto que ser humano, pues hasta los procesos biológicos más indispensables del cuerpo humano, como la respiración, generan emisiones de GEI. Con este posible salto cualitativo de la desposesión propiamente capitalista, en un mismo movimiento, el capital podría estar comenzado a apropiarse no solo de las condiciones de realización del trabajo, sino también de las condiciones ecológicas indispensables para la vida.

Si esta tendencia se mantiene, estaríamos asistiendo a lo que podría denominarse *acumulación terminal*, a la culminación de la ruptura que el capital inició hace seis siglos atrás cuando por primera vez logró, con la llamada *acumulación originaria*, el traumático divorcio entre el ser humano y el lazo primigenio que lo unía a la tierra, a la naturaleza, en tanto que medio de producción. Ahora ya no solamente es la tierra, la *acumulación originaria* en el cielo escinde al trabajador de sus condiciones ecológicas indispensables para la realización del trabajo y que al mismo tiempo son indispensables para la vida humana. Después de ellas ya no hay más dimensiones de la naturaleza que el capital se pueda apropiarse, de ahí que se justifique hablar de una posible *acumulación terminal*, en la que los lazos que todavía unían al productor directo con la naturaleza comienzan a ser liquidados por el capital en el contexto de su crisis ecológica global.

Capítulo 6. Commensuración y fungibilidad: la construcción de la tCO₂e como unidad de cuenta

6.1 Contribuciones del GPW a la commensurabilidad y fungibilidad del mercado de emisiones

El *Global Potential Warming* (GPW) es un elemento central en la construcción social del mercado de emisiones de GEI. No solo porque permitió transformar un problema sumamente complejo como el cambio climático a una cuestión centrada en cantidades numéricas de gases, dando pie a una nueva concepción de la atmósfera dentro de la ciencia. También es fundamental porque sentó las bases de la commensurabilidad y fungibilidad, elementos indispensables para el funcionamiento del mercado de emisiones de GEI. Sin el GPW y la commensurabilidad y fungibilidad que creó, el mercado de emisiones no podría funcionar. Como si la formulación científica llevara en su seno la solución mercantil, sin la creación del GPW el régimen climático internacional se habría visto obligado a desarrollar alguna formulación muy parecida, que cumpliera la misma función. Lo interesante es que aparece antes que el mercado de emisiones de GEI, abriéndole el camino para presentarse como la principal solución “realista” al problema del cambio climático. En una relación en la que la causa y el efecto parecen difíciles de distinguir, el GPW, elemento que *será* esencial en el funcionamiento del mercado, creó *antes* las condiciones que permitieron a ese mercado presentarse como alternativa con capacidad de aplicación práctica.

Respecto a la commensurabilidad, el abordaje mercantil de un problema tan complejo como el del cambio climático no resultaría posible sin su transformación cuantitativa. Las mercancías, además de que deben tener un valor de uso ampliamente conocido y consensuado, también deben de ser commensurables para que los agentes de mercado tengan certeza objetiva sobre las transacciones que realizan.⁹⁴ La medición

⁹⁴ En su propuesta de la construcción de los mercados de emisiones Stephan se basa en la teoría posestructuralista del análisis del discurso de Laclau y Moufee. Stephan también incluye en su teoría a la commensurabilidad, como el segundo momento de cuatro (los otros dos son el “desenredo” del objeto y la “legitimación del comercio”). Sobre la commensurabilidad afirma: “En este punto del proceso de mercantilización, las características cualitativas de un objeto, establecidas mediante el proceso de calificación, deben convertirse en una medida cuantitativa, a través de una clasificación, razón o precio comparable. Cuando se compara un objeto, la información sobre algunas de sus cualidades se descarta, mientras que la información

cuantitativa expresada en términos matemáticos de los impactos climáticos de los diferentes gases realizada por el GPW fue el inicio del proceso de conmensurabilidad necesario para la mercantilización de las emisiones. A través de esta noción es que sabemos que una partícula de metano, tiene un efecto potencial sobre la temperatura del planeta diferente que una de CO₂, por ejemplo. Esa diferencia además de que se expresa numéricamente a través de sus respectivos GPW, permite comprender que la ponderación de una partícula de metano comparada con la de dióxido de carbono *dentro del depósito* no puede ser la misma. Si el efecto potencial de calentamiento es mayor para las partículas de metano, el límite de la atmósfera será menor que con las de CO₂. Por lo que la capacidad de almacenamiento del depósito se agranda o reduce dependiendo del gas en cuestión. El conocimiento sobre el comportamiento de los distintos gases cuando están dentro del depósito aéreo global, sintetizado en el GPW, crea un marco de comparación cuantitativa que contribuye a sentar las bases de las diferencias de precios de mercado de los permisos de emisión de los diferentes gases. Si la capacidad del depósito no es la misma para partículas de diferentes gases, el costo de colocar una partícula dependerá del tipo de gas emitido.

La conmensurabilidad construida por el GPW incorpora también la fungibilidad. En tanto que el mercado de emisiones incorpora diferentes GEI, teóricamente sería posible que las transacciones se realizaran únicamente entre emisiones y reducciones de un mismo gas, es decir, que los emisores de metano, por ejemplo, comerciaran solo con reductores de ese gas. Sin embargo, un mercado de este tipo resultaría con una liquidez muy limitada por la imposibilidad de la intercambiabilidad entre las emisiones de diferentes gases. La política climática internacional buscaba tener mayor efectividad en la reducción de costos de los permisos de emisión, por lo que las transacciones entre emisiones de distintos gases resultaban una necesidad. Esta intercambiabilidad fue posible a través del GPW. Al establecer al dióxido de carbono como equivalente general entre los distintos GEI, permitió

sobre otras de sus cualidades se organiza en nuevas formas (Espeland y Stevens 1998, p. 317). Desde una perspectiva de la teoría del discurso, el proceso de conmensuración puede describirse como una reducción del número de articulaciones existentes que constituyen el significado de un objeto. Reproduciendo solo articulaciones particulares mientras descuida otras, reposiciona el objeto de una manera que lo hace directamente comparable con otros objetos que tienen características similares. Solo ciertas características permanecen enfocadas, mientras que otras se oscurecen. A menudo, solo queda una característica, que sirve como unidad de medida entre los diferentes objetos que se comparan. Es la caja negra que se traga o excluye todas las demás características.” (Stephan, 2012, p.625-626).

ampliar la liquidez del mercado, creando la fungibilidad necesaria para que los emisores y reductores de metano o de cualquier otro tipo de emisión pudieran realizar transacciones con emisores y reductores de cualquier otro GEI.

Sin embargo, pese a que sentó las bases de la conmensurabilidad y fungibilidad del mercado, no resultaba adecuado comerciar con potenciales de calentamiento global, sobre todo por las dificultades técnicas y de conocimiento de su métrica basada en partículas. Realizar intercambios comerciales de emisiones de GEI a través del GPW implicaría un conocimiento y medios técnicos sofisticados. Sería necesario que las empresas o las autoridades ambientales invirtieran considerables sumas de dinero tan solo en los procesos de medición, en infraestructura de conmensurabilidad, para poder determinar, por ejemplo, la cantidad de partículas contenidas en las emisiones de una empresa. Lo que en términos prácticos es poco adecuado. Esto se debe a que si bien el GPW construyó la base sobre la que se asienta el mercado de emisiones de GEI, no fue hecho para que funcione como una medida específicamente mercantil. El GPW expresa una *conmensurabilidad científica* de las cualidades socialmente construidas y atribuidas a la atmósfera como valor de uso, en tanto que depósito aéreo global con capacidad limitada. Una vez que se institucionalizaron, legalizaron y divulgaron como conocimiento común, se necesitaba que esas cualidades del valor de uso se expresaran en términos cuantitativos acordes con el lenguaje del mercado, se precisaba una *conmensurabilidad mercantil*.

6.2 La tCO₂e como salida al problema de la conmensurabilidad para el mercado

Se necesitaba una unidad de cuenta que permitiera conmensurar las entradas y salidas en el depósito aéreo global de forma más fácil y práctica, pero que al mismo tiempo incorporara las mediciones y comparaciones del GPW. La *tonelada de dióxido de carbono equivalente* o *tCO₂e*⁹⁵ es la métrica que el régimen climático internacional construyó para determinar la capacidad de almacenamiento del depósito y conmensurar sus entradas y salidas. Así como

⁹⁵ Para dimensionar la contaminación implicada es ilustrativo señalar que el consumo de energía mensual de un hogar promedio de Estados Unidos genera 1 tonelada de CO₂, 1000 toneladas de CO₂ son igual a las emisiones que genera un pasajero volando en aeroplano a través de Estados Unidos, 1 000 000 toneladas de CO₂ son las emisiones anuales de un país tropical como Maldivas y 1 000 000 000 toneladas de CO₂ son igual a las emisiones anuales de Japón (Seymour, Busch, 2016, p. 30).

en un depósito de gasolina se utiliza la unidad de medida de litros para especificar su capacidad de almacenamiento, en el caso de la atmósfera como depósito aéreo global la tCO₂e es la unidad de cuenta. Dado que en este depósito entran diferentes gases, lo que hace la tCO₂e, tomando en cuenta los cálculos del GPW, es convertir la métrica basada en partículas en una fundada en peso, específicamente en toneladas. Si, por ejemplo, el depósito permite solo el almacenamiento de 29,600 partículas de HFC-23, y si una partícula de HFC-23 equivale a 14,800 partículas de CO₂, la tCO₂e simplificará ese conjunto de conversiones para afirmar que el depósito solo permite *x* cantidad de tCO₂e de HFC-23. La conmensuración de los GEI en toneladas a través de tCO₂e hace menos especializado y tecnificado el proceso de medición y, sobre todo, externaliza los debates no resueltos de la conmensuración y fungibilidad entre las partículas de los GEI y sus diferentes impactos sobre el clima como asuntos científico-técnicos fuera de la incumbencia de las transacciones. El uso consuetudinario de la métrica del peso que se introduce en el mercado de emisiones por la vía de la tCO₂e da la apariencia de que ya no es necesaria la participación de especialistas, científicos y técnicos, ahora tan solo se trata de medir el peso de los gases. Por otro lado, el peso es una unidad de cuenta ampliamente usada en diferentes mercados y mercancías, lo que facilita a los vendedores y compradores de permisos no tener que aprender una unidad de cuenta completamente diferente, como la medición de partículas en el GPW, para poder llevar a cabo sus transacciones. Su experiencia previa en la vida mercantil moderna basta para entender cómo es que se conmensuran esas mercancías llamadas permisos de emisión de contaminantes.

La historia de la construcción e institucionalización de la tCO₂e en el régimen climático internacional fue un proceso paulatino que apareció por primera vez de forma explícita en los Acuerdos de Marrakech de 2001. En el PK, se establece al GPW, pero no se menciona ningún otro tipo de métrica especial para la operatividad de los mercados de emisiones. En las breves partes donde se aborda el funcionamiento futuro de los mecanismos flexibles y comerciales se establece que los países tienen derecho a una determinada cantidad de emisiones a la que se le denomina “unidades cantidades asignadas”; en negociaciones posteriores se convertirán en las AAU y serán la unidad negociada en el mercado de emisiones del PK. También se habla de “emission reduction units” y de “certified emission reductions”, pero no se las define y siempre aparecen escritas con minúsculas. Será hasta los

Acuerdos de Marrakech en 2001, donde se dará un paso decisivo en la conmensurabilidad y fungibilidad de los mercados de carbono. Ahí se estableció que una “Unidad de Reducción de Emisiones” (ERU por sus siglas en inglés) equivale a una “tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente calculado utilizando los potenciales de calentamiento global”. Una unidad de “Reducción de Emisiones Certificadas” (CER) también equivale a una “tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente calculado utilizando los potenciales de calentamiento global” (CMNUCC, 2001, Paterson, Stripple, 2015, p. 100-101).⁹⁶ Es también el lugar donde quizá por primera vez aparece la noción abstracta de tonelada de dióxido de carbono equivalente. En acuerdos posteriores aparecerá como “tCO₂e” y será constituida como unidad de cuenta universal de los mercados de carbono a nivel internacional.

La formulación de la abstracción de la tCO₂e fue un paso fundamental en la construcción del conmensurabilidad y fungibilidad del mercado de emisiones del régimen climático internacional, pues institucionalizó una unidad de medida reconocida por la ciencia y por los mercados, la unidad de peso “tonelada”. Este proceso implicó la conversión de magnitudes de emisión de GEI presentes en el GPW en unidades de peso, traduciendo la terminología exclusivamente científica del GPW en una noción completamente habilitada para funcionar en los mercados. La tCO₂e es la forma en que se mide el depósito, sus entradas y salidas. Coloca las emisiones de los GEI en una escala que puede medirse y compararse. Bajo la abstracción de la tCO₂e se supone que una cantidad equivalente de CO₂ producirá el mismo efecto en el clima, con independencia del gas emitido. Es una especie de “tasa de intercambio” adecuada para operar en los mercados de emisiones.

⁹⁶ Un asunto que llama la atención sobre las distintas interpretaciones sobre la construcción de los mercados de carbono, es que el nivel de complejidad es tan alto que se presentan confusiones importantes sobre cómo interpretar diferentes fenómenos ¿Qué es lo que se mercantiliza?, ¿Cómo definir ciertos elementos de ese mercado como el GPW, la tCO₂e, así como los diferentes permisos comercializables (CER, ERU, AAU, etcétera)? y ¿Cuál es la relación entre ellos? Dos reputados investigadores sobre el tema, Paterson y Stripple, equiparan la tCO₂e con los diferentes permisos de emisiones al afirmar que “Si la tCO₂e equivale a una hectárea o acre de tierra, la medida abstracta a utilizar, un CER o ERU es más como una parcela de tierra específica que se puede intercambiar por otra a través del referente a una hectárea” (Paterson, Stripple, 2015, p. 100-101). Lo que desde la articulación del funcionamiento de los mercados de emisiones de GEI es un error, puesto que la tCO₂e es la unidad de medida, y los diferentes permisos CER, ERU, AAU, son las diferentes mercancías que tienen como unidad de medida a la tCO₂e. No son lo mismo, como piensan esos autores, como 1 litro de gasolina no es igual a decir simplemente 1 litro.

6.3 Fungibilidad de la tCO₂e

Los mercados de emisiones están contruidos no solo sobre una conmensurabilidad habilitada para operar de forma adecuada y práctica en las transacciones, igual de fundamental para su funcionamiento es la cadena de equivalencias que tienen por base y que se despliega como un proceso continuo de su desarrollo (Gilbertson, Reyes, 2010, p. 16). La fungibilidad de estos mercados tiene un principio esencial (construido a partir de su conmensurabilidad): establece al conteo de dióxido de carbono equivalente como la *relación primordial* entre los objetos que se intercambian. Mediante este procedimiento, las relaciones que los objetos mantienen más allá de la cantidad de carbono que contengan o se les atribuya, son obnubiladas por la equivalencia. Es decir, los ecosistemas, funciones naturales, estructuras vegetales, emisiones, reducción de emisiones, etcétera, aparecen como expresiones de CO₂e y las características y relaciones que hacen de esos elementos de la naturaleza lo que son y que no implican cantidades de CO₂e, se esfuman en la fungibilidad de los mercados de emisiones. En su funcionamiento, estos mercados desarrollan toda una cadena de equivalencias que tienen por elemento común a la tCO₂e y que se transforman a la naturaleza y al trabajo en expresiones de cantidades específicas de CO₂e prestas a venderse.

La equivalencia entre los gases regulados por el mercado de emisiones es la más básica y evidente. Si una empresa productora de aires acondicionados de Inglaterra genera emisiones de HFC23 (un gas invernadero que en comparación con el CO₂ tiene efectos climáticos mucho más perjudiciales⁹⁷) y supera el límite permitido por sus AAU, puede comprar a una gasífera del mismo país los permisos AAU que liberó al mercado a través de la reducción de sus emisiones de metano, otro gas de efecto invernadero. El excedente de emisiones de HFC23 de la empresa de aires acondicionados es convertida en tCO₂e

⁹⁷ El HFC23 es un potente gas de efecto invernadero que desprenden determinados procesos productivos que necesitan utilizar refrigeración. El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (PICC) primero estipuló que la emisión de 11.700 partículas de CO₂ es igual a la emisión de 1 partícula de HFC23. Posteriormente aumentó el impacto del HFC23 en 23% (Lohmann, 2012, 121), con que en la actualidad se establece que tiene un efecto 14.800 veces mayor que el dióxido de carbono en un horizonte de 100 años. No obstante que su impacto climático es más fuerte que las emisiones de CO₂, su reducción es menos costosa y los proyectos de reducción CHF23 se convirtieron en uno de los principales generadores de permisos de emisión en los programas internacionales (Lohmann, 2012, 376).

utilizando el GPW de este gas. Por esta vía se establece que las toneladas de HFC23 excedentes son igual a x cantidad de tCO₂e. También a través del GPW se establece que las toneladas de metano que la empresa gasífera logró ahorrar corresponden a x tCO₂e. Este proceso construye una equivalencia de este tipo:

$$\text{Emisiones por una tCO}_2\text{e del GEI A} = \text{reducción de emisiones} \\ \text{por una tCO}_2\text{e del GEI B}$$

A través de ella, las empresas emisoras de diferentes GEI puede realizar transacciones de tCO₂e entre sí. Este tipo de intercambio, común en los mercados de emisiones, obnubila los impactos diferenciales que ambas emisiones pueden tener sobre el ambiente y las incertidumbres que tienen asociadas. En un principio los mercados de emisiones partían, por ejemplo, del cálculo según el cual el HFC23 tenía un impacto potencial 11.000 veces superior al CO₂, pero años después el IPCC reconoció que en realidad es de por lo menos 14.800 veces. Sin embargo, ya se habían realizado incontables transacciones con ese gas. ¿Quién se hará cargo de esas emisiones adicionales que se generaron sin compensación alguna para el ambiente? La exigencia del mercado de emisiones de instituir a una única unidad de comparación entre diferentes gases de efecto invernadero, conlleva necesariamente la eliminación de las incertidumbres, errores de cálculo, efectos imprevisibles y complejidades no lineales entre los gases y su impacto en el cambio climático (Gilbertson, Reyes, 2010, p. 8). Solo mediante una operación de este tipo, dos agentes pueden realizar “fácilmente” un intercambio comercial entre emisiones de gases diferentes.

Aunque la equivalencia entre GEI en las transacciones del mercado de emisiones es la más común y la más evidente, no es la única. Los intercambios comerciales también permiten la equivalencia entre emisiones y reducción provenientes de diferentes combustibles a través de una ecuación de este tipo:

$$\text{Emisiones por una tCO}_2\text{e generadas por el combustible A} = \text{reducción de emisiones por} \\ \text{una tCO}_2\text{e generadas con el combustible B}$$

Esto significa que las emisiones entre los diferentes GEI comerciados en mercado de emisiones, provenientes de diferentes combustibles, pueden intercambiarse entre sí. Una planta de autos alemana que sobrepasó en mil tCO₂e el límite de emisiones que se le fijaron en sus AAU, puede comprar los permisos de emisión faltantes a una aerolínea alemana que logró reducciones más allá de lo que marcaba su límite de emisiones. En este intercambio comercial de AAU entre contaminadores resulta irrelevante el combustible utilizado. No importa que una empresa de autos utilice en ciertas fases de su proceso productivo combustibles con menos dependencia fósil, como energía eólica o energía solar, mientras que una aerolínea utilice exclusivamente combustible fósil altamente contaminante como la hidrosina. La equivalencia en tCO₂e que permite la transacción omite el tipo de combustible que se utiliza, lo cual es una grave omisión para el ambiente, ya que en el largo plazo contribuirá más al problema del calentamiento global una empresa que ayude a romper con la dependencia del patrón de los combustibles fósiles que la que permanezca completamente dependiente de ellos (Lohmann, 2012). Sin mencionar los posibles impactos ambientales diferentes que genera la extracción y/o generación de uno u otro combustible más allá de la cantidad de GEI que liberan en su consumo. La tCO₂e enfoca el proceso de intercambio comercial en el peso de los gases y no en las trayectorias históricas que se generan por la emisión producto de combustibles diferentes. La equivalencia puede terminar premiando a quien menos contribuye a solucionar el problema del cambio climático.

Las transacciones comerciales de AAUs en los mercados de emisiones también permiten, utilizando la tCO₂e, borrar las diferencias existentes entre las tecnologías causantes o promotoras de las emisiones, a través de una ecuación del tipo:

$$\text{Emisiones por una tCO}_2\text{e con tecnología A} = \text{reducción de emisiones por una tCO}_2\text{e con tecnología B}$$

Aunque la emisión de mil tCO₂e desprendidas por la empresa alemana de autos sea equiparable con mil toneladas ahorradas por una minera del mismo país, el componente tecnológico con que operan y al que alimentan resulta fundamental para el problema del cambio climático, puesto que si la planta automotriz genera emisiones por producir autos

eléctricos, mientras que la minera las libera extrayendo carbón para alimentar una flota de trenes, en el largo plazo la contribución de ambas al problema ambiental será muy diferente, mientras la automotriz puede ayudar a transitar a un nuevo patrón tecnológico, la minera refuerza la dependencia de tecnología altamente contaminante. De igual forma, la compra y venta de permisos de emisión no repara en las diferencias de eficiencia energética de las tecnologías implicadas. La relación de las emisiones con el patrón tecnológico al que están enganchadas es segregada, lo que importa en la transacción son las cantidades de CO₂e de las fuentes de emisión.

Y lo mismo sucede cuando la tCO₂e equipara emisiones realizadas en momentos diferentes. Por ejemplo, una empresa alemana de autos puede compra en el 2020 AAUs por 10 mil tCO₂e a una minera que llevó a cabo reducciones mayores a lo esperado en el año 2018 y que logró obtener permisos sobrantes. Aunque desde el punto de vista de la química, una molécula emitida en 2020 es igual que otra emitida en 2018, los impactos climáticos de ambas pueden ser completamente diferentes si en ese periodo se produjo un cambio en el ecosistema a tal punto que una partícula de GEI emitida en 2020 puede generar un impacto climático que una partícula no emitida, ahorrada, en 2018 no puede contrarrestar. El conteo aislado de los gases a través de la tCO₂e que permite intercambiar emisiones independientemente del tiempo en que se realicen suprime las diferencias que se pueden generar por la acumulación de las emisiones a lo largo de la historia ambiental. Aunque químicamente iguales, las partículas de GEI son, desde la historia del clima, muy diferentes. La ecuación que permite ocultar esas diferencias es:

$$\text{Emisiones por una tCO}_2\text{e en el momento A} = \text{reducción de emisiones} \\ \text{por una tCO}_2\text{e en el momento B}$$

En el mercado de carbono tampoco importa que la empresa que ofrece AAUs tenga un historial contaminante vergonzoso, como las petroleras y las mineras, y que la que terminen pagando por cumplir con sus obligaciones ambientales sean empresas con un historial contaminante más limpio. La petrolera BP puede vender los ahorros de sus emisiones a una empresa, y hasta obtener una ganancia económica por ello, sin importar que

en el pasado haya provocado incalculables daños al ambiente, como el derrame de 2010 en el Golfo de México. Las equivalencias entre tCO₂e en los mercados de emisiones borran las diferencias en los historiales de contaminación, trata a todos los agentes contaminantes por igual, no miran hacia atrás, solo recompensa a quien demostró ser menos contaminante en el momento actual, lo que posibilita que se premie a la empresa que en el largo plazo haya contribuido más al problema climático. La idea de la justicia climática y la de un reparto de la carga ambiental sobre los agentes contaminantes acorde con sus contribuciones históricas al problema del cambio climático es borrada por una equivalencia de este tipo:

Emisiones por una tCO₂e de la empresa A con el historial de contaminación A = reducción de emisiones por una tCO₂e de la empresa B con el historial de contaminación B

Por otra parte, las transacciones comerciales en el mercado de emisiones también permiten equivalencias que igualan las emisiones realizadas en lugares diferentes, a través de una igualdad de tipo:

Emisiones por una tCO₂e en país A = reducción de emisiones por una tCO₂e en el país A

Esta igualdad está basada en el supuesto de que en el depósito aéreo la distribución de los gases es homogénea, por lo que no importa el lugar desde el cual se realizan las emisiones y desde el cual se generan las reducciones. Esto es menos visible cuando se dan transacciones entre empresas que son del mismo país y cuya distancia geográfica es relativamente pequeña. En el caso de la compra de AAUs de una automotriz a una minera ubicadas en el mismo país, no parece tan importante el asunto de las distancias. Pero, hay que recordar que el mercado permite transacciones de AAUs entre contaminadores de distintos países pertenecientes al Anexo I del PK. Así que la automotriz alemana, en vista de los altos precios de los permisos ahorrados por sus compatriotas, puede acudir a alguno de los contaminadores de los países que fueron miembros de la extinta Unión Soviética que tienen permisos de sobra y cuyo precio es menor. En una transacción de este tipo, queda de

manifiesto más claramente el supuesto de la distribución homogénea de gases con la que opera el mercado de emisiones.

Hasta aquí se ha descrito el conjunto de equivalencias que se despliegan para la comercialización de una sola de las mercancías del mercado de emisiones, las AAU. Hay que recordar, que esta mercancía es un permiso distribuido a las empresas que pertenecen a países que están sujetos a límites de emisión, es decir, que forman parte del Anexo I del PK. Pero, además de las AAU existen otras dos mercancías principales en el mercado de emisiones de Kyoto, las ERU que son generadas por proyectos de Implementación Conjunta y los CER que son producidos por proyectos pertenecientes al Mecanismo de Desarrollo Limpio. Las ERU son permisos de emisión generados a través de proyectos de reducción de emisiones promovidos y ejecutados por y en países pertenecientes al Anexo I del PK, es decir países sujetos a límites de emisión. Alemania y Francia pueden poner en marcha un proyecto de Implementación Conjunta que reduzca emisiones mediante un proyecto de energía renovable o de forestación. El carbono forestal fijado por el proyecto, una vez medido y verificado, se transformará en una cantidad determinada de permisos de emisión ERU. Estos permisos pueden ser utilizados para que las empresas cubran sus compromisos de emisión. Es decir, una equivalencia del tipo:

$$AAU = ERU$$

tiene detrás esta igualdad:

Emisiones por una tCO₂e liberadas en el país A del Anexo I = Reducción de emisiones por una tCO₂e capturadas o retenidas en el país B del Anexo I.

Esta igualdad entre permisos permite que la ERU pueda a su vez desplegar el conjunto de equivalencias permitidas para AAU. La empresa automotriz alemana puede comprar ERU por cantidad de 10 tCO₂e. Esta transacción no reparará, como sucedía con las transacciones de AAU, en el tipo de combustible, gas, tecnología, tiempo y espacio en los que fueron realizadas las emisiones. La tCO₂e que es la intermediaria de esta transacción entre diferentes permisos de emisión borra todas estas consideraciones.

Los CER, generados por proyectos pertenecientes al Mecanismo de Desarrollo Limpio son el tercer tipo de permiso dentro del mercado de emisiones de Kyoto. Son una mercancía *sui generis* porque incorpora a países que no están sujetos a límites de emisión (que no pertenecen al Anexo I del PK) como oferentes de permisos. Estos permisos especiales a los que se les suele llamar compensaciones pueden ser utilizados para que las empresas contaminantes del Norte global logren sus compromisos ambientales. Por lo que al igual que los ERU, son equivalentes con las AAU y también despliegan el conjunto de omisiones presentes en las equivalencias descritas para las AAU:

$$\text{CER} = \text{AAU}$$

La igualdad entre una emisión realizada en Inglaterra y una compensación de emisiones realizada en Colombia también omite el tipo de combustible que la generó, el tipo de tecnología que la desprendió, el historial de contaminación de las empresas implicadas, el tiempo en el que fue emitida, etcétera. Pero una diferencia sustancial respecto de la AAU, es que en el caso de los CER igualan emisiones de fuentes contaminantes muy distantes en términos espaciales, ambientales y sociales, pues permite que un país como Costa Rica, Colombia, Brasil o México puedan producir estas mercancías y venderlas a un contaminador ubicado en Alemania. La equivalencia que permite este tipo de transacción comercial es:

$$\begin{array}{l} \text{Emisiones por una tCO}_2\text{e dentro de los países sujetos a límites} = \text{reducción de emisiones} \\ \text{por una tCO}_2\text{e en países no sujetos a límites} \end{array}$$

Pero, además, lo que se oculta con la transacción de estos permisos especiales llamados compensaciones, son los impactos socioecológicos diferentes que pueden tener las emisiones que se realizan en lugares socioespaciales distantes. Un proyecto de forestación en Colombia, por ejemplo, fijó un conjunto de moléculas de carbono que puede ser cuantificado y transformado en una cantidad determinada de CER, pero los impactos que genera el proyecto en determinado espacio socioecológico puede terminar siendo más contaminante que el conjunto de emisiones que ayudó a absorber. La ejecución de este tipo de proyectos suele afectar a modos de subsistencia de bajo consumo de carbono y fuentes de conocimiento

agrícola al mismo tiempo que hacen poco o nada por una transacción local a una sociedad no fósil (Lohmann, 2012, p. 122), por el contrario, empuja a ciertos modos de subsistencia a una dependencia mayor de combustibles fósiles. Un ejemplo real de ello es el proyecto de reducción de emisiones en Montes de María, en Colombia, que desplazó a comunidades campesinas que mantenían relaciones de predación y cuidado del ecosistema con bajos niveles de emisión (Ojeda, 2014; Tenthoff, 2011). El proyecto sembró palma aceitera y teca para fijar carbono, monopolizando el agua y despojando de su territorio a las comunidades campesinas, quienes en su mayoría se vieron obligadas a la migración hacia centros urbanos donde su consumo de carbono es mayor. De esta forma, estos proyectos pueden permitir un aumento de las emisiones de las empresas del norte global sin una reducción correspondiente en el país en el que se desarrolla el proyecto del Sur que genera las compensaciones.

Los beneficios económicos de esta larga cadena de equivalencias que se ha descrito resultan obvios: las empresas contaminantes del Norte global acceden a un mercado de emisiones y compensaciones que les permite reducir considerablemente los costos para cumplir con sus límites asignados. Si no existieran todas estas equivalencias se verían obligadas a realizar cuantiosas inversiones para poder cumplir con sus compromisos ambientales (Lohmann, 2012 p. 111). Sin embargo, los beneficios climáticos están, por decir lo menos, en entredicho: el lugar donde se realizan las emisiones, el tipo de tecnología que las generan, el tipo de combustible fuente, el historial ambiental de la empresa o industria en cuestión, el tiempo que se realizaron las emisiones, si son de origen fósil o biótico, etcétera; todas estas diferencias que el mercado excluye, debería de ser importantes si lo que se quiere es trazar una ruta histórica de largo plazo que aleje a las sociedades industriales del patrón energético fósil para poder detener el calentamiento global (Gilbertson, Reyes, 2010, p. 16).⁹⁸ Desde la perspectiva de largo plazo esas equivalencias son un peligro climático. Esta es una

⁹⁸ Calel está de acuerdo en las dudas que existen sobre los beneficios, no ya climáticos, sino en las reducciones mismas que supuestamente generan los proyectos: “Muchos se han preguntado si el MDL realmente reduce las emisiones, y ahora hay evidencia convincente de que el MDL realmente ha aumentado las emisiones de algunas actividades. En algunos casos ha estado proporcionando grandes ganancias financieras inesperadas para los emisores.” (Calel, 2013, p. 113). También menciona que, aunque el MDL tiene como uno de sus objetivos fomentar el cambio tecnológico bajo en carbono en los países en desarrollo, la mayoría de esos créditos proviene de la reducción de GEI’s con alto potencial de calentamiento atmosférico, como el HFC-23 cuyas reducciones se pueden alcanzar a menores costos y generan mayores cantidades de créditos que si se redujeran emisiones de CO2. Y aunque desde que se dio a conocer el problema con el HFC-23 no se han aprobado proyectos de reducciones de ese gas, han surgido reducciones con otros GEI de ese tipo.

de las contradicciones centrales de los mercados de emisiones: más que servir y ayudar a enfrentar el problema ambiental, se han convertido en una amenaza climática. Y parece que su mayor peligro aún está por verse. Mediante estas equivalencias se pueden inventar “soluciones contables” al problema ambiental. Con cálculos se puede establecer una relación “climáticamente benéfica” entre la transformación de los productos de la ganadería, o generar una reducción de emisiones a través la mejora de tráfico de una ciudad que pueda ser vendida en los mercados de carbono. Lo que se hace no es caminar hacia una transformación del patrón energético, sino que se construyen ecuaciones extravagantes para cambiar las cargas climáticas hacia el sur, en nombre de una mayor liquidez.

La cadena de equivalencias existentes y las que se desarrollarán en el futuro, se asientan en un mercado que hace del conteo de gases, y más específicamente del conteo de CO₂e, la relación primordial de los objetos que entran en él. La mercantilización de la relación con la atmósfera que hace de ella un depósito aéreo, implica necesariamente la construcción de una abstracción que permita separar las emisiones de los procesos sociales particulares que las generaron para cuantificar únicamente la cantidad de gases que entran y salen del depósito. Esta abstracción es la tCO₂e. Es más que una métrica que permite conmensurar y fungibilizar las cantidades de gases que se desplazan adentro y afuera, es una construcción científico-mercantil que permite poner en marcha una nueva relación social con la atmósfera. Contradictoriamente, la concientización de la relación que los seres humanos mantiene con la atmósfera, expresada en los descubrimientos de las ciencias del clima, aparece, bajo la lógica del mercado capitalista, como una relación sin contenido social e histórico. Las relaciones sociales, técnicas, productivas y procesos históricos particulares que generan esas emisiones que nos relacionan con la atmósfera, son disipadas por la comercialización objetivamente cuantificada de las entradas y salidas de gases. Solo mediante esta abstracción que separa las circunstancias concretas que las generaron, es que emisiones producto de procesos históricos diferentes y específicos pueden ser equivalentes e intercambiables entre sí. Estas equivalencias son una construcción social que se sigue desarrollando. Cada vez más procesos sociales e históricos específicos se agregan a esta cadena de equivalencias, cada vez más relaciones sociales, técnicas, productivas, procesos históricos y elementos de la naturaleza son transfigurados en representaciones de CO₂e. Lo

que sucede en la actualidad con los bosques tropicales, ubicados en su mayoría en los países en desarrollo, es un ejemplo paradigmático de ello.

6.4 Commensurabilidad y fungibilidad en los proyectos REDD+

La métrica de la tCO₂e se ha extendido como unidad de cuenta generalizada en los mercados de emisiones, en sus mercancías y transacciones. Dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio, existen proyectos que generan compensaciones de emisión a través de forestación (siembra de árboles con la intención de que funcionen como un sumidero de carbono). Para poder comercializar las compensaciones, es necesario que previamente se conmensuren las toneladas de dióxido de carbono que el proyecto extrajo de la atmósfera y fijó o almacenó en estructuras vegetales, en otras palabras, es indispensable determinar cuantitativamente la reserva de carbono que se produjo mediante el número y el crecimiento de árboles plantados. A partir de la verificación de la cantidad toneladas de CO₂ fijadas por el proyecto es que se le otorgará una cantidad específica de compensaciones que podrá comercializar. En la actualidad no existen medios o dispositivos tecnológicos que permitan la medición directa del carbono forestal. A través de la estimación de la biomasa es que se determina la cantidad de carbono contenida en un bosque o en una plantación de árboles. A su vez, la determinación de la biomasa de un bosque se puede realizar mediante tres caminos diferentes: a través de inventarios forestales, utilizando promedios de bioma o, bien, mediante teledetección (Gibbs et al. 2007).

Aun teniendo presentes estos elementos implicados, la conmensurabilidad en los proyectos de forestación es relativamente simple en comparación con lo que sucede en los proyectos de Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación evitada de bosques (REDD+), que aunque relacionados con los bosques, no son propiamente proyectos de forestación. Como ya se mencionó en el apartado anterior, estos proyectos construyen y atribuyen a los bosques tres nuevos valores de uso: la deforestación evitada, la degradación evitada y el manejo sostenible del bosque. Es necesario recalcar que en los proyectos REDD+ los valores de uso son la deforestación y la degradación *evitadas*, pues estas formas de usar los bosques implican particularidades en su conmensurabilidad y fungibilidad.

¿Cómo determinar la cantidad de deforestación y degradación que se *evitó*? Esta es una pregunta sumamente compleja y difícil de responder. Principalmente porque conlleva introducir escenarios hipotéticos dentro de la conmensurabilidad. Un proyecto REDD+ puede afirmar que contribuyó a *evitar* la pérdida de 10 mil tCO₂e porque en las estimaciones, hechas por un consultor experto en carbono, muestran que en *ausencia* del proyecto REDD+ se *hubiera* deforestado y/o degradado una cantidad de biomasa vegetal del bosque igual a 10 mil tCO₂e en un periodo de tiempo determinado. Aquí el *hubiera* es siempre una hipótesis. El calificativo de “*evitada*” de la deforestación y degradación de los proyectos REDD+ hace referencia a un posible escenario futuro que, en tanto que se evitó, solo existió en proyecciones imaginadas. Un proyecto REDD+ en algún bosque tropical mexicano, por ejemplo, puede afirmar que en los siguientes diez años conservará 50 mil toneladas de CO₂ equivalente porque las acciones que puso en marcha *evitaron* que la población extendiera la zona de tierras de cultivo hacia el bosque. ¿Cómo se determinó que la extensión de las tierras de cultivo en los diez años siguientes sería igual a 50 mil y no a 100 mil tCO₂e? A través de la construcción de un escenario hipotético en el que se proyecta el avance de la degradación y deforestación en *ausencia* del REDD+. Por supuesto, en tanto que es una conjetura, no se puede corroborar, es una hipótesis cuantitativa sin capacidad de verificación. En la terminología especializada de los mercados de emisiones a este probable escenario se le denomina “línea base” (en menor medida y más informalmente también se suele utilizar “escenario de negocios como siempre”).

Así que, en el caso de los proyectos REDD+ la conmensurabilidad no implica solo determinar la cantidad de carbono antes de que opere el proyecto y los resultados que obtuvo como sucede con los proyectos de forestación. Además, necesita llevar a cabo la determinación cuantitativa de la cantidad de carbono que existiría sin la realización del proyecto. Esa cantidad de carbono hipotética es la línea base sobre la que se determinarán sus resultados, y por tanto la cantidad de permisos que se le otorgarán para comercializar. Volviendo al ejemplo imaginado del bosque tropical mexicano, si logra evitar una deforestación y degradación de la cubierta forestal igual a 50 mil tCO₂e es por el hecho de que se afirma que de las 100 mil toneladas realmente existentes en el bosque, en los 10 años siguientes se hubiesen deforestado o degradado la mitad de ellas en ausencia del proyecto, y por esa vía es que se puede “verificar” que se lograron conservar 50 mil tCO₂e. En el lenguaje

especializado se conoce como *adicionalidad* a la cantidad de carbono que un proyecto REDD+ afirma haber logrado conservar. Estas toneladas de CO₂ conservadas son *adicionales* a la conservación que el bosque hubiese tenido por si solo en ausencia del REDD+ en cuestión. Por ello es que utilizando la terminología de esos mercados se dice que los proyectos REDD+ buscan conservar carbono forestal adicional respecto de la línea base. Las toneladas de CO₂ conservadas por un REDD+, su adicionalidad, es igual a la resta entre la línea base proyectada y el carbono realmente existente (Stephan, 2012, p. 631).

Las dificultades de una contabilidad de este tipo son mayores cuando la línea base incluye la proyección del comportamiento futuro de las comunidades que hacían uso del bosque pero que por la conservación de las reservas de carbono tendrán que encontrar nuevas formas de sustento o bien desplazarse a otras zonas. Si se tiene en cuenta que el efecto del CO₂ sobre la atmósfera es de por lo menos 100 años, los proyectos de reforestación tendrían que considerar, en un periodo de por lo menos un siglo, las actividades que realizan las comunidades que fueron desplazadas por el proyecto, y medir cuánto carbono emiten en sus nuevos lugares de residencia. Si en ese desplazamiento y en esa nueva residencia generan más emisiones que antes de migrar ¿dónde estaría el ahorro de las emisiones que supuestamente el proyecto dice generar?

Además de las incertidumbres, este tipo de conmensurabilidad crea incentivos perversos para que las proyecciones de los consultores expertos en carbono postulen los más altos niveles de contaminación posibles en el escenario imaginado, debido a que mientras más ecológicamente catastrófico sea el mundo hipotético, mayores serán las emisiones evitadas y también mayor el número de créditos de reducción de emisiones obtenidos (Lohmann, 2012, p. 176). La “verificación” de la adicionalidad la realiza la Junta Ejecutiva del MDL perteneciente a la CMNUCC, disipando los debates al interior de la ciencia. Sin embargo, esto solo desplaza la polémica hacia un argumento de autoridad sin solucionarlo. Es decir, al final se afirma que un proyecto generó x tCO_{2e} adicionales porque así lo afirma la junta del MDL. Más allá del lenguaje con que se exprese, y de los procesos de “verificación” asociados, la determinación cuantitativa del carbono realmente existente, de

la línea base proyectada y de las toneladas adicionales, muestran la complejidad del proceso de conmensurabilidad implícito en los proyectos REDD+.⁹⁹

Desde el punto de vista de la conmensuración en los mercados de emisiones, son tres las mediciones importantes en los REDD+ 1) la determinación del carbono realmente existente, 2) la determinación de la línea base 3) la determinación del carbono conservado. Dado que la determinación del carbono conservado se obtiene a través de la resta del carbono realmente existente respecto la pérdida de carbono proyectada por la línea base, tenemos que en realidad la conmensurabilidad de los REDD+ se reduce a: carbono realmente existente y línea base.

Respecto de la conmensurabilidad del carbono realmente existente, se utiliza alguno de los tres métodos indirectos que se aplican para los proyectos de forestación descritos anteriormente, ya que, como se dijo, hasta ahora no existen medios técnicos directos para determinar la cantidad de carbono contenida en un bosque. Las estimaciones de la deforestación y degradación de los bosques tropicales, los bosques más comunes de los países en desarrollo que están habilitados para ejecutar REDD+, han optado principalmente por el método de promedio de biomasa que se obtiene utilizando un conjunto de datos sobre el bosque (Westholm et al. 2009, p. 29).

Sin embargo, incluso aplicando el mismo método los problemas que surgen de este tipo de mediciones son considerables. Benjamin Stephan menciona que dependiendo de los datos que se usen, el método de promedios de biomasa muestra variaciones significativas en sus resultados. Coloca el caso de un estudio que midió el carbono forestal en Brasil, Indonesia y el Congo. La comparación entre los resultados construidos a partir de diferentes datos muestra que las estimaciones para Brasil diferían con un margen del 51%, 79% en el caso del Congo y para Indonesia alcanzaba hasta el 149%, dependiendo del conjunto de datos considerados. Para ponerlo en la métrica del mercado de emisiones, en el caso de Brasil la diferencia o “margen de error” entre las mediciones es de 102,7 mil millones de tCO₂e

⁹⁹ En el mercado voluntario de carbono, en donde no existe una sola autoridad que realice la verificación de la adicionalidad, la construcción imaginada de la línea base es fundamental para presentarla como convincente frente a los clientes. Para ello se utilizan los más variados medios, como la proyección audiovisual del escenario futuro y de las mejoras que traerá el proyecto. También se ensayan las más variadas formas de probar que el proyecto genera x cantidad de tCO₂e. De la capacidad de convencimiento de las líneas base proyectadas es que el proyecto obtendrá mayores o menores créditos de reducción de emisiones (Stephan, 2012, p. 629-630).

(Stephan, 2012, p. 631). Estas diferencias entre mediciones tienen un impacto en los mercados de emisiones puesto que cifras como la del caso de Brasil puede ser la diferencia entre la viabilidad o la inviabilidad de un proyecto REDD+, además de que el mercado obliga a establecer claramente la cantidad de carbono retenido para poder emitir los permisos y comerciarlos.

No obstante estas incertidumbres, los proyectos obnubilan los debates científicos existentes sobre la medición del carbono para poder presentar sus cálculos de forma “objetiva”, obteniendo el reconocimiento y la legitimidad del mercado amparado por el régimen climático internacional. La propia CMNUCC ha contribuido a ello. Para “resolver” estas controversias que surgieron en torno a la medición del carbono forestal desde las negociaciones del PK, el IPCC revisó en el año 2000, a petición de la Convención, los enfoques existentes y elaboró una “guía de buenas prácticas” para la medición de carbono forestal (Penman et al. 2003, Aalde et al. 2006). La guía parte de que la elección del método y los datos con los que se realizará la medición dependerá del contexto particular en cuestión. Desde entonces, tanto en el mercado de emisiones del PK como en los mercados voluntarios, la medición de carbono se realiza mediante esa guía.

Respecto de los métodos para determinar la línea base en los proyectos REDD+ ya se afirmaba que, a diferencia del carbono forestal realmente existente, ésta no se puede corroborar en tanto que es un escenario hipotético. Hay al menos dos métodos que se suelen usar para su estimación: 1) a través de la extrapolación de las tasas de deforestación pasadas y 2) mediante predicciones del desarrollo futuro de un área boscosa que suele incluir proyecciones sobre el desarrollo poblacional y cambios en la infraestructura. En las negociaciones internacionales existieron fuertes polémicas sobre la precisión y la certeza de estos métodos y sobre cuál, a pesar de sus márgenes de error e incertidumbres, sería el más adecuado. De hecho, si en el contexto de las negociaciones de Kyoto de 1997 y en los Acuerdos de Marrakech de 2001 no se incluyó la deforestación y degradación evitadas y el manejo sostenible, como elegibles para proyectos MDL, fue en buena medida por la preocupación de la mayoría de las partes negociadoras sobre la imposibilidad de realizar mediciones adecuadas y certeras. Sin embargo, la puesta en marcha de los mercados de emisiones de GEI que utilizan líneas base de forma rutinaria, relegó las dudas, naturalizando

esta forma de contabilidad. Lo que permitió su incorporación oficial en las negociaciones en 2005 y su aprobación dos años después por la CMNUCC. En la actualidad son pocos los actores dentro de las negociaciones que enfatizan las dudas sobre la solidez de estos métodos contrafactuales.¹⁰⁰

Los REDD+ funcionan con “normalidad” en las instancias institucionales y en los mercados de emisiones, y se han colocado como uno de los principales proyectos generadores de compensaciones a nivel mundial, pero eso no significa que la polémica sobre las formas de medición que utilizan se haya superado. Ni siquiera los organismos internacionales mantienen un acuerdo al respecto. La ONU-REDD, por ejemplo, realiza sus cálculos de línea base usando la extrapolación de las tasas de deforestación pasadas, mientras que el Banco Mundial lo hace a través del enfoque de predicción sobre el desarrollo futuro del bosque (Westholm et al. 2009, p. 77).

Estas dudas en torno a la conmensurabilidad de las compensaciones generadas por los proyectos REDD+, están igual de fundamentadas que aquellas que surgen de su fungibilidad. Desde el punto de vista del mercado de emisiones de GEI que pretende combatir el cambio climático, los proyectos REDD+ representan una salida, extraen dióxido de carbono del depósito, liberando espacio. La cantidad de toneladas de CO₂ que logren sacar dará como resultado un número determinado de certificados de reducción de emisiones CER. Esta extracción de GEI es hipotética, se supone que las toneladas de CO_{2e} llegarían a la atmósfera si, y solo si, el proyecto no se realizase. Los CER se intercambiar por AAUs o bien se presentan directamente ante las autoridades ambientales como permisos para que se autorice a un contaminador a colocar mayores emisiones de las que tenía permitidas. Esto significa que los CER son utilizados para colocar una cantidad de GEI igual a la que, hipotéticamente, sacó del depósito. Es decir, existe una equivalencia básica en las compensaciones de este tipo:

Emisiones reales de una tCO_{2e} = reducción hipotética de una tCO_{2e}

¹⁰⁰ Entre los que se encuentran algunas ONG's como Friends of the Earth, Carbon Trade Watch y por supuesto, todos aquellos países que se han opuesto a la mercantilización del carbono.

La autorización legal que recibe una empresa, al producir o comprar CER, para realizar más emisiones reales a la atmósfera, cuyo daño está comprobado, tiene como contrapartida una *reducción de emisiones imaginaria* que jamás podrá ser verificada en la realidad. La cadena de equivalencias que fue descrita atrás para las tres mercancías (AAU, EEU y CER) también es aplicable a las compensaciones específicas producidas por los REDD+. Su intercambio oculta los tiempos en que fueron realizadas, los GEI implicados, las tecnologías y combustibles emisores, y, por supuesto, los lugares espacial y socio-ecológicamente tan distantes de donde provienen. Pero la equivalencia entre emisiones reales y reducción de emisiones imaginadas, es propia de los proyectos REDD+.

Existe otra equivalencia especial, aunque en este caso no es exclusiva de los proyectos REDD+, sino de todos los proyectos de reducción de emisiones relacionados con la captura de carbono vegetal, sean del MDL o de IC. Esta es: las emisiones de CO₂e que desprende una empresa en cualquier parte del mundo producto de la quema de combustibles fósiles puede ser compensada con la absorción de carbono que realiza un árbol en cualquier otra parte del mundo. Se parte de que existe una igualdad entre los efectos climáticos que generan el carbono originado por la quema de combustible fósil y el carbono fijado por un árbol. En otras palabras, que el daño climático de la quema de combustible fósil (carbono fósil) será compensado por el beneficio climático de la absorción de carbono que realiza un árbol (carbono biótico) (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 27):

Emisiones por una tCO₂e de carbono fósil = reducción de emisiones
por una tCO₂e de carbono biótico

Sin embargo, hay especialistas que afirman, precisamente, que no existe evidencia científica suficiente que sustente que el efecto climático de ambos carbonos sea equiparable (Carrere, 2012; Philips et al, 2009; Lindroth et al, 2009). No hay certeza científica de que la fijación de carbono que realizan los bosques pueda revertir los efectos de las emisiones de carbono que desprenden la quema de combustibles fósiles. Recordemos que la labor que realizan los árboles, y todas las estructuras vegetales, es la de fijar el carbono que está en la atmósfera como CO₂, y transformarlo en carbono vegetal. La quema de combustibles

aumenta la magnitud y la velocidad con que se transfiere carbono de las capas profundas de la Tierra a la atmósfera,

“esta transferencia es, para fines humanos, irreversible: una vez extraído o quemado, el carbono fósil no puede ser contenido otra vez en forma segura bajo la tierra como nuevos depósitos de carbono, petróleo o gas, o en forma de rocas carbonatadas, durante millones de años. Además, la transferencia no es sustentable: simplemente no hay suficiente espacio en los sistemas biológicos y geológicos en el suelo para poder almacenar en forma segura la gran masa de carbono que está saliendo de la tierra sin que el dióxido de carbono se esparza de manera catastrófica” (Lohmann, 2012, p. 113-114).

Para ponerlo en términos más simples, la captura de carbono que realiza un bosque es frágil, cualquier fenómeno que descomponga la vegetación puede hacer que el carbono que se había capturado regrese rápidamente a la atmósfera, un incendio, por ejemplo. Mientras que el carbono fósil es sumamente estable, pues a menos que el ser humano lo extraiga, las posibilidades de que escape de forma abrupta hacia la atmósfera son mínimas. Existe pues, una diferencia sustancial entre la fragilidad de los depósitos de carbono vegetal secuestrados por un bosque y la estabilidad de los depósitos de carbono fósil contenidos en las profundidades de la Tierra o el mar, estas diferencias en la estabilidad de los depósitos hacen que la equivalencia climática entre carbono fósil y vegetal, en la que está asentado el comercio de compensaciones, sea sumamente cuestionable (Lohmann, 2000, p. 8), sin contar los diferentes roles del carbono fósil y biótico en el sistema climático y las incertidumbres e imprevisiones en la absorción de carbono de los bosques, que se agravan por el calentamiento global.

6.5 Haciendo del carbono un nuevo fetiche

La deforestación y degradación evitadas no son los únicos valores de uso que las sociedades les han atribuido a los bosques. Las empresas madereras y productoras de ciertos frutos los utilizan como parte central de su proceso productivo, en el que, por cierto, la cantidad de carbono no es un elemento a considerar. También tienen un conjunto de usos no mercantiles, sobre todo en aquellos casos en que son habitados por comunidades. Ahí son utilizados en la reproducción material, como la recolección de frutos o madera para el autoconsumo, y simbólica de la comunidad, como lugar sagrado habitado por representaciones espirituales. Además, independientemente de las atribuciones sociales que se les han asignado, los

bosques como ecosistemas complejos cumplen variadas funciones naturales adicionales a la de ser un espacio de circulación del ciclo del carbono del planeta: protegen los suelos frente a la erosión provocada por el viento y el agua, facilitan una mayor filtración del agua de lluvia, conservan el hábitat natural y la diversidad biológica, etcétera (Gottle, Sène, 1997).¹⁰¹ Sin embargo, la mercantilización de las reservas de carbono de los bosques los transforman en representaciones de cantidades de CO₂e, en donde todos los valores de uso, usos sociales no mercantiles y funciones naturales no relacionadas con el ciclo del carbono quedan obnubiladas. Esto es lo que algunos han llamado la “carbonificación del bosque” (Kosoy y Corbera 2010, p. 1230). Desde una perspectiva diferente parece más conveniente hablar de la fetichización del carbono, impulsada por el mercado de emisiones en la que la carbonificación de los bosques es tan solo una manifestación de la transformación de las relaciones de las sociedades con el bosque y hasta de las relaciones del bosque con la naturaleza, como relaciones entre cosas, entre cantidades de carbono.

Las compensaciones, como todas las mercancías de los mercados de emisiones de GEI, obtienen un valor de cambio y un precio por la cantidad de CO₂e que contienen. De ahí que todas las plantas, tallos, raíces, troncos, leños, ramas y, en general, todas las estructuras vegetales del bosque sean transformadas en cantidades de CO₂e. Aunque diversas especies de árboles habiten un bosque cumpliendo funciones distintas y esenciales en su reproducción como ecosistema complejo, si almacenan la misma cantidad de carbono serán indistinguibles

¹⁰¹ Stephan da cuenta del proceso de carbonificación de los bosques implicado en la mercantilización de las reservas de carbono, pero la perspectiva teórica con lo que lo hace le impide ver las distintas dimensiones de ese proceso. Plantea la carbononificación en estos términos: Los diferentes significados que tiene un bosque dependen de qué articulaciones estén presentes en una situación dada. La situación determina “la posición relacional de los bosques” y su significado. La carbonificación de los bosques implica crear una situación en la que solo ciertas articulaciones sobre los bosques son consideradas. “Al hacer que la deforestación evitada sea commensurable, al convertir la deforestación evitada en reducciones de emisiones, la multiplicidad de significados se reduce drásticamente. Solo se reproducen ciertas articulaciones sobre los bosques: aquellas articulaciones que posicionan discursivamente a los bosques como reservas de carbono. Los procedimientos de medición mencionados anteriormente son un tipo de práctica discursiva [sic] que reposiciona los bosques de esa manera. El resultado es que solo quedan las características de carbono de un bosque. Todo lo demás (ej., el bosque como punto caliente de biodiversidad) pierde significado, el bosque se carboniza. Y un bosque carbonizado se mantiene únicamente como reserva de carbono medida en cientos de toneladas de reducción de emisiones. La carbonificación es, por tanto, el efecto fetichista del mercado del carbono (Kosoy y Corbera 2010, p. 1230). [...] Un mercado de cumplimiento interconectado, donde los bosques se articulan únicamente como reservas de carbono, genera decisiones de inversión que ya no reflejan los múltiples significados de los bosques. Desde la perspectiva del mercado de cumplimiento, por ejemplo, no importa si se construye una turbina eólica para compensar las reducciones de emisiones perdidas al talar un parche de bosque. Sin embargo, desde la perspectiva de la biodiversidad, existe una considerable compensación” (Stephan, 2012, p. 632-633).

en la compensación. La subsunción de estructuras vegetales diversas en la métrica de carbono se extiende a todas las funciones naturales del bosque no relacionadas con las reservas de carbono como la filtración del agua, la protección del hábitat y la diversidad biológica, y también alcanza los usos sociales no mercantiles como las actividades de subsistencia que realizan las comunidades que los habitan: todas estas funciones naturales y usos sociales no mercantiles quedan subsumidos por la lógica del aumento de la reserva de carbono que es, en último término, la fuente de acrecentamiento de la ganancia del capital, el objetivo supremo de la producción de compensaciones. Tal subsunción permite que el bosque en su totalidad sea expresado en una cantidad de CO₂e.

La reproducción del capital a través de la mercantilización de las reservas de carbono introduce las contradicciones entre valor de uso y valor de cambio en el bosque. El valor de cambio de las compensaciones propulsa el acrecentamiento continuo de carbono, en donde los valores de uso, la deforestación y degradación evitadas, son, en último término, medios de acrecentamiento de la ganancia del capital. Las mercancías formadas por CO₂e solo son medios de búsqueda incesante de ganancia, expresiones particulares que utiliza el capital para seguir reproduciéndose. El valor de uso por el cual se realiza el valor de cambio es intrascendente desde el punto de vista de la reproducción del capital. La lógica de la ganancia hace del conteo de carbono el objetivo primordial, todas las demás funciones naturales y usos sociales no mercantiles quedan subordinados a él. La acumulación de carbono como objetivo supremo, en otros términos, el valor de cambio de las compensaciones, puede poner en crisis ecológica al bosque como ecosistema complejo. Las relaciones de predación y cuidado que, por ejemplo, una comunidad ha mantenido con el bosque y que han permitido su conservación, como la deforestación selectiva para la siembra, son interpretadas como pérdidas de ganancias desde el punto de vista del valor de cambio de las compensaciones. La deforestación y degradación evitadas que se construyeron como valores de uso, al ser subsumidas por el valor de cambio tienden a carbonizar los bosques, transformándose en un riesgo ecológico adicional para estos ecosistemas, en una causa más del problema que pretenden resolver.

Las implicaciones de la conmensurabilidad y fungibilidad del carbono van más allá de lo que sucede con las compensaciones, e incluso, más allá de los mercados de emisiones.

Aún es muy temprano para captar los alcances de este nuevo fetiche, pero algunos ya comienzan a manifestarse. En múltiples dimensiones de la vida social la métrica del carbono se abre paso y comienza a poner de manifiesto su centralidad, en algunos casos se destaca y presenta como si fuese la mediación y medición primordial del ser humano respecto de todas las cosas, incluida la naturaleza. En ciertos países de Europa, por ejemplo, existen supermercados que en las etiquetas de sus productos exhiben la cantidad de carbono emitido para que sus consumidores puedan calcular y saber a cuánto asciende su “huella de carbono” en cada compra. Y por si el productor o comercializador no ofrece esta posibilidad, los desarrolladores de software han lanzado multitud de aplicaciones para que las personas puedan llevar un cálculo completo de sus emisiones: Warmd, beCon, Carbon Footprint Calculator, Almond, Carbon Halt, forman parte de la larga lista. Ampliamente extendida como práctica de supuesta “responsabilidad ambiental empresarial”, cada vez son más las aerolíneas que ofrecen a sus clientes servicios de vuelos de “carbono neutral”. Las mercancías “carbono neutrales” se extienden paulatinamente en múltiples industrias. En la musical, por poner tan solo un ejemplo más, la práctica de ofrecer un disco hecho con supuesta “neutralidad de carbono” es utilizada por grupos y artistas con mayor número de ventas como Coldplay, Led Zeppelin, Massive Attack, Electric Light Orchestra, etcétera (Petrusich, 2020). Hasta donde ha llegado este nuevo fetiche que las opciones que se suelen presentar como “alternativas” a los mercados de emisiones mantienen al carbono en el centro de su lógica, como sucede con las iniciativas fracasadas de un impuesto al carbono.¹⁰²

En el ámbito de la política internacional, en relación y a veces por fuera de los acuerdos del régimen climático, existen numerosas iniciativas que colocan al carbono como el centro de sus estrategias a futuro. En 2015 en el contexto de los Acuerdos de París inició, con el respaldo de la ONU, el Proyecto Caminos para una Descarbonización Profunda (DDPP

¹⁰² “La medición del carbono no solo es un tema de discurso y de debates políticos, sino un asunto que está siendo aterrizado por el estado de derecho. De hecho, el contexto legal tiene una importancia central para dar forma y gestionar los regímenes ambientales. Un estudio sobre la legislación del cambio climático mundial (A Global Climate Change Legislation Study, Globe: 2015) encontró que en 99 países, que representaban 93 por ciento de las emisiones de CO2 mundiales, había 804 leyes de cambio climático y políticas, la mitad de las cuales fueron aprobadas por los poderes legislativos y la otra mitad por órganos del ejecutivo mediante la definición de políticas y la publicación de decretos. Más de 75 por ciento de las emisiones mundiales que produce la actividad económica combinada de 45 países está cubierta, al día de hoy, por metas jurídicas de reducción de carbono (con la Unión Europea como bloque).²⁰ Ciencia ambiental, bioquímica, lógica económica y práctica legal han sido fundidas en una sola cosa.” (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 31)

Deep Decarbonization Pathways Project) que prepara “vías de desarrollo nacionales de bajas emisiones hasta el 2050” (SDSN, 2020) y que está integrado por 16 países que representan el 70% de las emisiones de GEI a nivel global (Australia, Brasil, Canadá, China, Francia, Alemania, India, Indonesia, Italia, Japón, México, Rusia, Sudáfrica, Corea del Sur, Reino Unido y Estados Unidos). También en 2015, el Grupo de los 7 (G7) integrado por los países de mayores ingresos del mundo (Estados Unidos, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y Canadá) reunidos en Alemania, acordaron asumir las recomendaciones del IPCC como parte de su estrategia para la decarbonización de la economía mundial en este siglo, pretenden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a un máximo de 40% a 70% para 2050, usando 2010 como línea base (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 61). Por fuera de los acuerdos del régimen climático internacional, en 2018 se lanzó la Estrategia a largo plazo para 2050 de la Unión Europea que se propone alcanzar la neutralidad de carbono en ese año objetivo (EU, 2018). Otra iniciativa internacional pero que explícitamente incluye a empresas es la Coalición de Liderazgo para Poner Precio al Carbono (Carbon Pricing Leadership Coalition). Más de mil empresas junto con 74 países y 23 gobiernos subnacionales se nuclean en esta coalición con el objetivo de acelerar la consolidación de los mercados de emisiones (Carbon Pricing Leadership Coalition, 2020). Una ambiciosa apuesta en la expansión de la métrica del carbono es la que lleva adelante la División de Estadística de las Naciones Unidas con la construcción de un Sistema de Contabilidad Económico-Ambiental que busca establecer una relación entre la medición del crecimiento económico y el ambiente para generar un “PIB verde” en donde los inventarios de carbono serán monetizados y factorizados en las Cuentas Nacionales de las naciones (SEEA, 2014). La mayor exaltación de la centralidad del carbono se expresa en propuestas como la del Banco Mundial que llama a imaginar un futuro próximo en el que la divisa común sea el carbono (BM, 2020; Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 61).

En tanto que todos los procesos productivos pueden ser equiparados, a través del GPW, con la tCO₂e, asistimos a un proceso de carbonificación de las relaciones sociales propulsado por la carbonificación de la economía. Los principales procesos productivos más contaminantes de los países industrializados ya están bajo la regulación climática global de los acuerdos del CMNUCC, lo que consolida el proceso de carbonificación de esas economías. Los mercados de emisiones de GEI subnacionales y nacionales por fuera del

mercado del PK o del EU-ETS, que se extienden año tras año por el mundo, lo expande, al tiempo que la incorporación de los países del Sur global como productores de compensaciones de emisiones termina por mundializarlo. Desde la perspectiva de los mercados de emisiones y de su métrica de carbono, el mundo aparece como si fuese un conjunto de potenciales de mitigación climática geográficamente diversos. La medición del carbono permite ponderar, desde una racionalidad centrada en los costos de oportunidad, la mejor opción geográfica para llevar a cabo la compensación de los desechos por los grandes contaminadores del norte global (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 13).

“Una visión del mundo carbonocéntrica que traduzca toda la biomasa viva y muerta en equivalentes de CO₂ puede fácilmente ver al Norte con su enorme dependencia a los combustibles fósiles como pobre en términos de “potencial de mitigación” y al Sur como “rico en potencial de mitigación” con sus vastas cantidades de biocarbono almacenado en biomasa, suelos y bosques: a las que en general se les considera convenientemente como libres de habitantes, o tierras “degradadas” o “marginales”, cuando de hecho son tierras públicas, territorios indígenas, paisajes de nomadismo pastoral, etcétera. Haciendo eco de ideas del pasado, como la ficción jurídica colonial de *terra nullius* (tierra de nadie), esta visión del mundo que es común entre los expertos de política climática de hoy puede interpretarse como una nueva forma de imperialismo” (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 56-57).

Por estas vías, cada vez más procesos productivos, elementos, funciones de la naturaleza y actividades humanas de la más diversa índole son transformados en expresiones de cantidades de CO₂e, posicionando a la métrica del carbono como la relación primordial de las relaciones sociales.

La elección del carbono como medida de todas las cosas no es casual. El dióxido de carbono no es el gas con mayor presencia en la atmósfera y en comparación con los demás gases de efecto invernadero no es ni siquiera el que tiene más potencial para aumentar la temperatura (ya se apuntó líneas atrás que una partícula de HFC-23 es 14.800 veces más potente que el CO₂). Sin embargo, la relación que las sociedades modernas han establecido con el carbono es lo que hace diferente a este gas dentro del conjunto de GEI. La historia de la industrialización de la civilización moderna es, hasta hoy, la historia de su continua dependencia de los combustibles fósiles, en donde el carbono en sus diferentes manifestaciones (carbón, petróleo, gas, etcétera) es su fuerza vital. Hasta hoy, toda la cadena

del proceso de producción y distribución de mercancías, salvo raras excepciones, está supeditada a la quema de combustibles basados en carbono. Por ello, aunque el metano o el HFC-23 son potencialmente más perjudiciales para el ambiente, las emisiones antropogénicas de otros GEI han sido incomparablemente menores, en términos históricos, respecto de las emisiones de CO₂. También por ello es el gas que más claramente muestra la influencia que las sociedades industriales tienen sobre el medio ambiente. De hecho, una de las principales evidencias sobre las que se sostiene el consenso de la teoría del cambio climático antropogénico está en la relación entre temperatura planetaria y presencia de CO₂ en la atmósfera: el aumento del CO₂ emitido por las actividades de las sociedades industrializadas se corresponde con el aumento de la temperatura del planeta, reza el argumento convencional. Así pues, aunque no es el que tiene mayor presencia atmosférica ni el GPW superior a los demás, es el gas de efecto invernadero que más ha emitido el ser humano industrializado, de ahí que el GPW estableciera a este gas como el equivalente entre los demás y que se instituyera a la tCO₂e como la unidad de cuenta universal de los mercados de emisiones. Es decir, esta centralidad del carbono es producto de una construcción social *específica*: el consenso científico sobre el cambio climático cuya síntesis se encuentra en el GPW.

Pero antes de eso, e independientemente de cuál haya sido el elemento elegido como unidad de cuenta y equivalente, el que pueda ser expresado en términos cuantitativos, sin importar si es a través de nociones como tCO₂e o GPW, es producto de una construcción social *diferente*, de la que la tCO₂e es apenas una manifestación. La conmensurabilidad del carbono inició apenas en el siglo XX y se consolidó y aceleró en la década de 1990, como ya se mencionó, pero su desarrollo fue posible gracias a un proceso de larga duración que, además de permitir cuantificar a este elemento, previamente posibilitó que el problema ecológico del planeta fuese transformado en elementos que pueden ser contabilizados: combate al cambio climático = reducción de las emisiones de CO₂. La conmensurabilidad y fungibilidad no solo está presente en la métrica del carbono, se encuentra en la base misma del mercado de emisiones de GEI y, en general, de las sociedades capitalistas.

La reducción de la complejidad del problema del cambio climático en términos numéricos y contables no es un resultado aislado del pensamiento social moderno, es

consecuencia de un largo proceso histórico que dio forma a una manera de pensar muy particular. En su gran obra *La métrica del carbono*, Monero, Speich, Fuhr muestran que esta forma de captar la realidad en unidades calculables, que permite entre muchas otras cosas traducir una gran crisis ecológica en cantidades de carbono, está en el centro de nuestra actual forma de pensar. La contabilidad y el cálculo no es un desarrollo exclusivo de las sociedades industriales, pero lo que parece ser propio de la conmensurabilidad de esas sociedades es su exigencia de totalidad y universalidad.¹⁰³ Esto no solo se expresa en el pensamiento científico,¹⁰⁴ el sentido común también se ve influido y a veces reducido a evaluar, decidir y actuar partiendo de un análisis costo-beneficio cuantificable (2016, p. 20-21, 70-72). Habría que agregar al planteamiento de estos autores la explicación material de este proceso: este tipo de contabilización de la realidad surge de la necesidad de la expansión incesante de las relaciones capitalistas en las relaciones sociales y con la naturaleza. La institución mundial

¹⁰³ Los autores ubican los orígenes de esta forma de aprender la realidad en la Edad media y en el Renacimiento, donde ciertos hábitos de pensamiento se popularizaron, extendieron y se expresaron materialmente a través de elementos técnicos medidores de la realidad que sentaron las bases de la infraestructura mental, tales como los relojes mecánicos medidores de tiempo y la cartografía medidora del espacio. Esta mentalidad y tales concreciones técnicas quedaron entrelazadas con la expansión imperial. La expansión imperial implicó la liquidación de otros modos de conocimiento de otras epistemias y hasta otras formas de medir y contar la realidad. Como exigencia de esa totalidad o universalidad, los autores colocan como ejemplo la Convención del Metro, un tratado internacional que impuso por ley la medición decimal en varios países, lo que muestra la importancia de las relaciones de poder en la construcción de una abstracción universal y en su operatividad y funcionamiento. Su adopción universal (salvo por un par de países que se resisten) muestra también su intolerancia frente a otras alternativas (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 74-75).

¹⁰⁴ Los orígenes de la “visión moderna científica del mundo” que tiene como símbolo a la estadística los remontan hasta el siglo XVII cuando se consolidó un nuevo enfoque hacia la naturaleza, basado en la separación, realizada por las élites intelectuales seculares europeas, entre la experiencia sensorial inmediata del ambiente natural de un “acercamiento analítico de la naturaleza”. Este proceso conocido como la “gran bifurcación” tuvo como centro, y lo tiene hasta el día de hoy, al laboratorio y marca el inicio de las ciencias modernas. El laboratorio puede ser entendido como un aparato técnico diseñado para representar a la naturaleza y que funciona como un taller, en el que por ejemplo el carpintero trabaja un trozo de madera, aislándolo de su entorno. Madera y carpintero quedan aislados del medio natural y social. Esta desconexión del mundo también está presente en el laboratorio. “En este espacio artificialmente cerrado la/el científico comienza a experimentar sobre una pieza de naturaleza aislada con el fin de comprender mejor los mecanismos generales. De manera que siempre hay dos trayectorias implicadas en la ciencia moderna: una es la parte aislada, que significa el cierre de las puertas del laboratorio, la reducción de la complejidad y la creación de invisibilidad. La otra parte es la innovación que coloca en primer plano nuevas miradas y conocimientos. Por lo general los científicos producen una imagen de su objeto de estudio en el papel, subsecuentemente trabajan en este ensayo y distribuyen adecuadamente sus hallazgos. La estabilización de los múltiples acontecimientos de la vida en el contexto aislado de un taller/laboratorio y la proliferación de resultados en papel es la esencia del trabajo científico.⁴² Lo que aquí abordamos brevemente es el sólido movimiento epistémico que define la esencia de la racionalidad moderna. Los científicos naturales (que son una imagen ideal del hombre moderno) separan la naturaleza en dos dimensiones. Una es su ambiente subjetivo que necesita ser invisible. El otro es su objeto. Este proceso crea objetividad bifurcando la experiencia individual (subjetiva) de las condiciones ambientales del estudio científico de la naturaleza (objetivo)” (Monero, Speich, Fuhr, 2016, p. 47).

de un sistema de medición universal mediante abstracciones globales como el PIB, las cuentas nacionales, grados centígrados, kilogramos, etcétera, y a las que ahora se agrega el CO₂ y la tCO₂e, es la manifestación de un mercado mundial unificado que necesita de una forma social de pensamiento centrada en mediciones que puedan “objetivar” la ganancia que el capital genera a través de las relaciones sociales y con la naturaleza. De esta forma es que puede explicarse que el modo de producción capitalista es, también, un modo de conocimiento que erige un sistema epistémico asentado en la cuantificación de la realidad que termina por subsumir al pensamiento cualitativo.

Capítulo 7. Renta y plusvalía. El contenido social del valor de cambio en los mercados de carbono

7.1 Renta atmosférica en el comercio de Unidades de Cantidades Asignadas (AAU's). Sobre el origen de las ganancias en los mercados de emisiones de GEI

Ya se ha explicado cómo una parte del depósito aéreo fue distribuida de forma desigual entre los Estados en los acuerdos del Protocolo de Kyoto (Capítulo 5). También, se describió y analizó la construcción y el funcionamiento de la métrica sobre la cual las cantidades de los diferentes GEI emitidos, en relación con sus potenciales de calentamiento global (GPW), son conmensurados y comparados entre sí, por medio de la noción de tonelada de dióxido de carbono equivalente (Capítulo 6). Ahora bien, el análisis del valor de cambio en los mercados de emisiones, además de mostrar la distribución de la propiedad del espacio del depósito y la métrica que permite calcular el espacio que ocupan los gases que entran y salen de él, tiene que resolver una cuestión fundamental: el *origen de las ganancias* que circulan por los mercados de carbono. Es decir, además de explicar, desde el análisis del valor de cambio, cómo se miden las mercancías de los mercados de carbono, su métrica, y cómo es que un elemento de la naturaleza, la atmósfera, fue apropiado y distribuido para aparecer con un precio en ese mercado, hace falta conocer si estas peculiares mercancías contienen trabajo generador de plusvalor, o si carecen de él y tan solo son un instrumento que permite apropiarse de plusvalor producido en procesos de producción externos a los mercados de carbono.

A este respecto, el trabajo “Boom or Bust? The Economic Engine Behind the Drive for Climate Change Policy”, de Matthews y Paterson publicado en 2005, además de que fue un aporte muy importante en la comprensión del comercio de emisiones a principios de siglo (Jones, 2009, p. 12; Felli, 2014) resulta relevante porque también fue uno de los primeros que exploró de forma indirecta la cuestión del *origen de las ganancias* que circulan por los mercados de emisiones. En ese trabajo, los autores buscan explicar un fenómeno que a primera vista parece paradójico, sobre todo para algunos economistas neoclásicos: si la fuente principal de legitimidad de cualquier Estado descansa en el crecimiento económico, la aceptación del Protocolo de Kyoto (PK) por los Estados industrializados, en donde se

imponen a sí mismos y a sus empresas una regulación ambiental que al limitar sus emisiones contaminantes constriñe las posibilidades de su crecimiento económico, es un acto de completa “irracionalidad” (Hovi, Skodvin, Andreseno, 2003), en el peor de los casos un comportamiento “esquizofrénico” (Matthews, Paterson, 2005, p. 62). ¿Cómo explicar este “sacrificio económico”? ¿Por qué los Estados más poderosos del planeta aceptaron imponerse a sí mismos, y a sus empresas, una regulación ambiental que al limitar sus emisiones contaminantes constriñe las posibilidades de su crecimiento económico?

En su esfuerzo por explicar este fenómeno, Matthews y Paterson llegaron a la conclusión de que no había paradoja. Los compromisos acordados por los países desarrollados en el PK, afirman, solo resultan irracionales, esquizofrénicos o paradójicos si se parte del supuesto de que implican una pérdida económica para esos Estados y sus empresas.¹⁰⁵ Sin embargo, la distribución de permisos a las empresas, que les imponen un límite de emisiones, no les generan pérdidas económicas, por el contrario, son una fuente de ganancias. La hipótesis principal de estos autores es que “la política climática, desde sus inicios, ha consistido en construir nuevos espacios para la acumulación de capital” (Matthews, Paterson, 2005, p. 62). Para precisar a qué se refieren con “acumulación de capital” se apoyan en el esquema D - M - D´, según el cual la inversión de capital en procesos productivos (D) genera mercancías que contienen plusvalía (M) que las empresas se apropian en forma de ganancias (D´). De ahí que afirmen que los acuerdos entre los Estados para poner en marcha el comercio de derechos o permisos de emisión crean “mercancías completamente nuevas, nuevas formas en que las empresas pueden invertir y obtener ganancias” (Matthews, Paterson, 2005, p. 62). Este beneficio que traen consigo los mercados de carbono es la razón por la cual, explican los autores, los Estados desarrollados acudieron presurosos a firmar los acuerdos de Kyoto: “el comercio de emisiones crea nuevos mercados alrededor de los cuales las empresas pueden desarrollar estrategias económicas y mercados secundarios. En otras

105 La hipótesis de que suscribir el PK implica una pérdida económica proviene de la teoría neoclásica, específicamente de sus modelaciones económicas, que señalan que el desarrollo tecnológico es óptimo en una economía en equilibrio (las empresas utilizan la mejor tecnología disponible que existe con el menor costo) por lo que cualquier intento externo al mercado (por parte del Estado o alguna autoridad) que pretenda forzar el desarrollo tecnológico hacia tecnología menos contaminante, por ejemplo, impondrá necesariamente costos a las empresas y a la economía en su conjunto. Pero esta hipótesis, a decir de Matthews y Paterson, está asentada en falsos supuestos, porque el desarrollo tecnológico no es lineal y las empresas no operan con la mejor tecnología disponible (2005, p. 60).

palabras, el principal beneficio político-económico del comercio de emisiones es ser un sitio de mercantilización” (Matthews, Paterson, 2005, p. 64).

Este argumento no se limita solo al mercado de los permisos que repartió la CMNUCC entre las Partes del Anexo I, pues los autores consideran que los permisos de emisión surgidos de los mecanismos de Implementación Conjunta (IC o JI por sus siglas en inglés) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL o CDM), conocidos genéricamente como compensaciones, también promueven la creación de nuevos sitios de acumulación. “Nuestro argumento es que lo interesante de IC y el MDL es que, cada vez más, han sido impulsados principalmente por los intereses de los actores privados que buscan oportunidades de inversión y creación de mercado, y por los administradores estatales que buscan promover tales oportunidades para las empresas. Esto es quizás menos obvio para el comercio de emisiones, pero el interés está impulsado por la capacidad de ingresar a mercados no ocupados anteriormente, para crear oportunidades de mercado” (Matthews, Paterson, 2005, p. 67). En suma, los Estados industrializados abrazaron los mecanismos flexibles y el mercado de carbono porque al mismo tiempo que les impuso límites a sus emisiones, les abrió nuevos espacios de acumulación que permiten a sus empresas apropiarse de nuevas fuentes de ganancias.

Para sostener esta importante afirmación, describen la promoción y los subsidios que los Estados de los países industrializados emprenden en la construcción de esos mercados. Recuperan algunos análisis como el de Schwarze o el de Fankhauser y Lavric que muestran el origen de las inversiones de los proyectos de reducción de emisiones. Citan declaraciones de organismos e instituciones internacionales que afirman que los mercados de emisiones de GEI, como el de Kyoto, son “nuevos espacios comerciales” (UNCTAD *dixit*) o “nuevas oportunidades de negocios” (World Resources Institute *dixit*). Muestran la construcción de asociaciones nacionales, regionales e internacionales que promueven el comercio de emisiones, tales como la International Emissions Trading Association (IETA), Emissions Marketing Association (EMA), Climate Change Central, Pew Center on Climate Change, Weathervane, CDM Central, CDM Group (Matthews, Paterson, 2005, p. 67-69). Con estos elementos sostienen su hipótesis central que vale la pena recalcar: “En este trabajo, argumentamos que es más apropiado explicar la naturaleza de los principales elementos de

la política climática tanto a nivel nacional como internacional si se asume que lo que está impulsando a los Estados y empresas líderes es la preocupación por crear nuevos sitios de acumulación de capital [...] Las medidas que luego discutiremos —comercio de emisiones, IC / MDL y la promoción de la energía renovable— brindan oportunidades para crear mercados y nuevas mercancías, o ampliar el desarrollo de los mercados y mercancías existentes” (Matthews, Paterson, 2005, p. 71, cursivas mías).¹⁰⁶

La hipótesis de que los mercados de emisiones han abierto nuevos espacios de acumulación de capital en los que las empresas de los países desarrollados obtienen ganancias, es defendida por otros autores. En su trabajo “Accumulation by Decarbonization and the Governance of Carbon Offsets”, Adam Bumpus y Diana Liverman sostienen que “la economía del carbono” abre nuevas “posibilidades de acumulación”. Para dar soporte a su afirmación argumentan, por ejemplo, que las negociaciones de Kyoto en sí mismas benefician a ciertos países desarrollados, en tanto que les permiten cumplir sus compromisos con bastante facilidad. Esto sucede en Reino Unido y Alemania, debido a la reestructuración industrial que les ha dejado cantidades considerables de permisos excedentes. Aunque el caso paradigmático es el de Rusia, ya que debido al declive económico luego del colapso de la Unión Soviética experimentó una caída del 38% de las emisiones que podrían proporcionar más de 10 millones en permisos de emisiones excedentes. Las empresas europeas occidentales no se quedan atrás, pues recibieron cantidades generosas de permisos de emisión que superaban con creces sus niveles históricos de contaminación, por lo que obtuvieron ganancias considerables de la venta de sus permisos excedentes. “Estas ganancias del comercio de carbono son ejemplos de las posibilidades de acumulación que ofrece la nueva economía del carbono, no solo a través de la venta de tecnologías con bajas emisiones, sino en las formas particulares en que se han negociado los permisos para emitir carbono y se han establecido las condiciones para su intercambio regulado” (Bumpus, Liverman, 2008, p. 142).

106 Aunque se pueda pensar que el caso de la salida de Estados Unidos de los acuerdos del PK, así como el rechazo de China a asumir compromisos en la CMNUCC, muestran una objeción al argumento de los autores “estos estados participan de manera similar en la promoción del desarrollo de nuevos mercados consistentes con los objetivos de limitar las emisiones, aunque en una medida significativamente menor que en el caso de la UE” (Matthews, Paterson, 2005, p. 72). Para derribar esa posible crítica colocan una serie de ejemplos de la creación de mercados locales y regionales en esos países, así como la importante promoción del Estado en su construcción y la participación de empresas de estos países en los proyectos de IC y CMD.

Lo mismo acontece, afirman los autores, en el mercado de compensaciones creado por el Mecanismo de Desarrollo Limpio, solo que en este caso las ganancias se obtienen por medio de los menores costos de los permisos de emisión que generan esos proyectos. Los costos de generar permisos de emisión en los países en desarrollo son considerablemente menores que si se realizaran al interior de los países desarrollados. Las diferencias de costos se expresan de forma clara en los menores precios que adquieren las compensaciones generadas en los países en desarrollo (CER), frente al precio de los permisos de emisión que fueron asignados a los países desarrollados (AAU's). De ahí que, "el capital puede lograr mayores tasas de acumulación bajo el comercio de carbono porque necesita invertir menos en la reducción de emisiones domésticas" (Bumpus, Liverman, 2008, p. 142). En correspondencia con lo señalado por Matthews y Paterson, Bumpus y Liverman aseguran que el comercio de carbono crea nuevas oportunidades de inversión para el desarrollo y la intermediación de proyectos que generan permisos de emisión a través de los cuales los "nuevos empresarios del carbono" pueden obtener ganancias. Como evidencia de ello, hacen notar el entusiasmo que los gobiernos de los países en desarrollo muestran por atraer inversiones para proyectos de reducción de emisiones a sus países. Entusiasmo que es compartido por los grupos ambientalistas que buscan fondos para proteger el medio ambiente y para promover el desarrollo sustentable. También señalan que las inversiones de capital en reducción de emisiones siguen los caminos hacia las ubicaciones geográficas más rentables, es decir, hacia los países en desarrollo, principalmente Asia y América Latina.

Sobre la base de estos argumentos, Bumpus y Liverman realizan una precisión conceptual respecto de la hipótesis de los mercados de carbono como nuevos espacios de acumulación, al señalar que mediante la reducción de los niveles de carbono en la atmósfera el capital encuentra una forma específica para acumularse. A esta forma particular de acumulación de capital es a lo que denominan "acumulación por descarbonización", en referencia a los aportes que David Harvey ha desarrollado respecto de las formas contemporáneas de acumulación y despojo. "Las compensaciones de carbono pueden verse como un ejemplo de lo que D. Harvey llamó la redistribución de la riqueza a través de la "acumulación por desposesión"" (Bumpus, Liverman, 2008, p. 142).

En el caso de las compensaciones surgidas de los proyectos IC y MDL, continúan Bumpus y Liverman, son los derechos para emitir GEI los que se mercantilizan y privatizan. Tales permisos son asignados y regulados por instituciones internacionales y estatales en condiciones de intercambio desigual entre países desarrollados y en desarrollo. Esta distribución desigual de los derechos para contaminar la atmósfera y la creación de permisos de emisiones mediante proyectos de reducción de carbono de bajo costo en el mundo en desarrollo, son concebidos como manifestaciones particulares de la acumulación por despojo promovidas por el régimen climático internacional. En suma: “Dadas las considerables ganancias que se pueden obtener del comercio de reducciones de carbono, la compensación y otras ganancias de las reducciones de emisiones pueden verse como una forma de "acumulación por descarbonización"” (Bumpus, Liverman, 2008, p. 142).

Además de Matthews, Paterson, Bumpus y Liverman, existen otros tantos especialistas que han defendido la hipótesis en cuestión. Algunos como Neil Smith en “Nature as accumulation strategy”, han afirmado de manera más general que el surgimiento de “nuevas mercancías ecológicas” que se experimenta desde el último cuarto del siglo XX, y al que pertenecen los mercados de emisiones, son una clara muestra de que “la naturaleza *per se* puede representar ahora una estrategia de acumulación de capital” (Smith, 2007, p. 32). Al respaldo de esta hipótesis también se suman Morgan M. Robertson con su trabajo “The Neoliberalization of Ecosystem Services: Wetland Mitigation Banking and Problems in Environmental Governance”, donde señala que la expansión de los mercados ecológicos, como el mercado de carbono, no representa una consecuencia no buscada de la regulación ambiental, por el contrario, es más bien es una estrategia deliberada del capital para crear y estabilizar nuevas áreas de actividad capitalista (Robertson, 2004, p, 362). Desde una perspectiva menos heterodoxa también se pueden sumar Tom Athanasiou y Paul Baer con su obra *Dead Heat: Global Justice and Global Warming* (2002), entre otros.

No obstante la considerable cantidad de trabajos que defienden esta hipótesis, otros autores han criticado la solidez de los argumentos que la sostienen. En “Saving the planet or selling off the atmosphere? Emissions trading, capital accumulation and the carbon rent”, Peter Jones (2009) realiza una importante crítica, con un marcado énfasis hacia el trabajo de Matthews y Paterson. Jones señala que estos autores no dan cuenta del origen de las

ganancias, aunque afirman reiteradamente que los mercados de carbono son un nuevo espacio de acumulación generador de nuevas ganancias, nunca dan cuenta de la procedencia de éstas. Para Jones, la determinación del origen de las ganancias es el asunto fundamental, y para avanzar en su crítica señala que si se tiene presente que la capacidad del planeta para absorber CO₂ es un proceso completamente natural, un mercado de emisiones de carbono no crea nuevo valor, y por lo tanto *no puede ser concebido como un espacio de acumulación de capital*, entendiendo por acumulación lo mismo que entienden Matthews y Paterson, un proceso productivo del cual surge plusvalía que las empresas se apropian como ganancia.

“Sin embargo, Matthews y Paterson no basan su explicación en la teoría del valor de Marx. Desde una perspectiva de valor, el comercio de derechos de emisión atribuye un valor de cambio al acto de contaminar. Sin embargo, esto no aumenta la cantidad total de valor creado dentro de la economía, ya que, para Marx, solo el trabajo humano puede crear nuevo valor. La mercantilización detrás del comercio de emisiones no es, por lo tanto, como la mercantilización de bienes y servicios "ordinarios", donde los capitalistas pueden beneficiarse de las actividades productivas de los trabajadores, ya que la capacidad de la Tierra para absorber CO₂ es un recurso enteramente natural. No se sigue necesariamente que la simple creación de un nuevo mercado beneficie al capital en su conjunto; de hecho, en un nivel de análisis superficial, también se podría llegar a la conclusión de que es probable que obligar al capital a pagar para contaminar la atmósfera reduzca las ganancias” (Jones, 2009, p. 13).

Es decir, aunque Jones reconoce que los acuerdos del régimen climático internacional crean un mercado, ello no significa que automáticamente se esté creando un nuevo espacio de acumulación de capital presto para invertir en la producción de nuevas mercancías cargadas de plusvalía.

Una crítica muy similar a la de Jones es la que apunta Romain Felli en un artículo de 2014. En “On climate rent” señala que la mercantilización de la atmósfera requiere un examen más profundo y enfatiza el vacío que las investigaciones existentes han dejado: la histórica renuncia a concentrar la atención en examinar las relaciones de valor. La hipótesis central de Felli según la cual los mercados de carbono *no crean nuevas mercancías y nuevos espacios de acumulación generadores de plusvalía*, es una antítesis de la que defienden Matthews, Paterson, Bumpus, Liverman, Smith, Robertson, Athanasiou y Baer.¹⁰⁷ Buena

¹⁰⁷ En lo referente al planteamiento de Matthews y Paterson, según el cual los acuerdos climáticos internacionales no son “esquizofrénicos” desde el punto de vista de los Estados en tanto que estos tienden a garantizar la acumulación de capital, Felli también toma distancia. Él asegura que no existe un “interés general

parte de la literatura crítica, afirma el autor, ha denunciado la mercantilización de la naturaleza a través del desarrollo de instrumentos de mercado en la regulación ambiental. En esas perspectivas, los mercados de emisiones constituyen nuevos espacios de acumulación debido a que los distintos permisos de emisión comercializables son interpretados como “mercancías” que se intercambian en ese mercado.

“El problema con estas explicaciones es que tienden a ignorar el principio central de la acumulación de capital, la explotación del trabajo humano, que es la fuente única de creación de valor. Algunos de estos críticos fetichizan su objeto de investigación al atribuir al capital la capacidad de crear valor a partir de la nada [...] Pues si los mercados de carbono son "nuevos sitios de acumulación", esto plantea la cuestión de la relación de estas "mercancías" con el valor: ¿De dónde proviene el valor acumulado?” (Felli, 2014, p. 267).

Aunque la crítica de Felli está dirigida explícitamente al conjunto de autores que ya se han identificado anteriormente como los defensores de la hipótesis de los mercados de emisiones como espacios de acumulación, es más incisiva con algunos de ellos: “Por ejemplo, el muy influyente análisis de las compensaciones de carbono de Bumpus y Liverman sugiere la existencia de un proceso de 'acumulación por descarbonización' mediante el cual el carbono se crea 'como una mercancía' (o incluso como una 'mercancía virtual'), que se puede vender y, por lo tanto, generar una ganancia. Pero tal interpretación no explica el origen de la ganancia acumulada para algunos actores en estos mercados. ¿De dónde viene esa ganancia?” (Felli, 2014, p. 267).

Más allá de las particularidades de cada una de las versiones de la hipótesis debatida, las críticas de Jones y de Felli pretenden abarcarlas a todas, pues supuestamente comparten el mismo desacierto: afirman que los mercados de carbono son nuevos espacios de acumulación sin señalar los procesos productivos que serían las fuentes de creación de valor, aspecto definitorio de todo proceso de acumulación de capital. Esta crítica es pertinente y precisa porque las investigaciones que sostienen que los mercados de carbono son nuevos espacio de acumulación de capital no ofrecen un solo ejemplo que ilustre el proceso de producción que está por detrás de aquel nuevo mercado. Como se mostró anteriormente,

del capital” que sea representado por el Estado o por el derecho internacional. Es el conflicto de fuerzas sociales contradictorias lo que desarrolla, de forma contingente y contradictoria, la ley ambiental y los acuerdos entre los Estados. “Por tanto, la política climática internacional no es tanto "esquizofrénica" sino contradictoria. Esto marca la diferencia en el sentido de que la contradicción no presupone un curso de acción racional, sino que conceptualiza la interacción dinámica de las fuerzas sociales que operan en las relaciones capitalistas de producción” (Felli, 2014, p. 275-276).

sustentan la idea de los nuevos espacios de acumulación con declaraciones de organismos internacionales, rastreando las fuentes de inversión de los proyectos de reducción de emisiones, destacando las ganancias que obtienen las empresas por las ventas de permisos excedentes y por los ahorros que generan comprar permisos provenientes de países en desarrollo, etcétera; sin embargo, estos argumentos no constituyen prueba alguna de que los mercados de carbono estén asentados en procesos productivos generadores de plusvalía. De ahí que Felli y Jones subrayen que esas interpretaciones han olvidado que, en las economías capitalistas, algunos elementos llegan a asumir la forma de mercancías, es decir, que poseen un valor de uso y un valor de cambio, pero no se producen mediante un proceso de consumo productivo de la fuerza de trabajo. Es decir, según los autores, pueden existir mercancías que poseen un valor de uso y un valor de cambio, un precio, pero no necesariamente poseer valor, ya que no son resultado de un proceso productivo que se concrete en tiempo de trabajo socialmente necesario (Jones, 2009, p. 19).¹⁰⁸ Un caso paradigmático de este tipo de mercancías es el de la tierra. No ha sido producida por algún proceso productivo ni por fuerza de trabajo, sin embargo, en el mercado se muestra portando un precio, un valor de cambio.

Ahora bien, para Felli el que determinadas mercancías no sean resultado de procesos productivos, es decir que no produzcan valor, no impide que sean el medio para que determinadas empresas se apropien de ganancias. El centro de la cuestión es que la fuente de esas ganancias no será la plusvalía generada en un proceso productivo por la empresa que se las apropia, sino que provendrán del plusvalor producido en otros espacios en los que sí tiene lugar un proceso de acumulación de capital. A esta forma particular mediante la cual ciertas empresas *se apropian una parte de la plusvalía total sin haberla producido por el hecho de que poseen un título de propiedad* es a lo que se le suele denominar *renta*. “La renta es el precio que se paga al propietario de las fuerzas naturales o meros productos de la naturaleza por el derecho a utilizar esas fuerzas o apropiarse (mediante el trabajo) de esos productos” (Marx citado por Felli, 2014, p. 268). Los propietarios de la tierra, los terratenientes, son un

¹⁰⁸ “Las luchas de clases por la explotación de la fuerza de trabajo (salarios, condiciones) y por el acceso a los medios de reproducción pueden limitar la acumulación de capital y conducir a procesos de socialización. Estos son la producción de valores de uso (valores que satisfacen necesidades sociales, por ejemplo, la provisión pública de educación, salud, vivienda, etc.) que no conducen directamente a la acumulación de capital. Esta producción socializada es necesaria como parte de la reproducción de las relaciones sociales, en particular con respecto al medio ambiente porque el mundo no humano proporciona recursos materiales, morales y estéticos esenciales que sostienen la producción económica y la reproducción social” (Felli, 2014, p. 256).

ejemplo de cómo un grupo social que monopoliza la propiedad de un producto de la naturaleza puede apropiarse de ganancias (en su forma de renta) sin haber producido nada, y que tienen por fuente la plusvalía generada por los capitalistas que sí producen valor. “Así como su propiedad de una condición de producción -capital, trabajo materializado- le permite apropiarse [a los capitalistas] de una cierta cantidad de trabajo no remunerado de los trabajadores, mi propiedad de la otra condición de producción, la tierra, etc., me permite [a los terratenientes] interceptar y desviar de usted y de toda la clase capitalista, esa parte del trabajo no remunerado que es excesiva para su ganancia promedio” (Marx citado por Felli, 2014, p. 269). Para aclarar más su argumento, Felli recurre a la historia y explica que esta distribución de la plusvalía llevó a la burguesía industrial, cuyas ganancias surgen de la explotación del trabajo, a enfrentarse a la aristocracia terrateniente, pues representaba un obstáculo para la acumulación de capital. La renta extraída por los terratenientes se tradujo en mayores precios a los bienes agrícolas que forman parte de los medios de consumo de los trabajadores y, por tanto, en la necesidad de que la burguesía industrial pagara mayores salarios. La extracción de renta equivale pues a una redistribución de la plusvalía total producida en los procesos de producción. La renta, como fuente de ganancias, tiene por base a la propiedad y no necesita directamente de proceso productivo alguno. En otras palabras, las ganancias obtenidas en virtud de la propiedad son, por tanto, de naturaleza diferente a las obtenidas de la posesión de capital que surgen de invertir en procesos productivos.

“esta propiedad es, sin embargo, una fuente de ingresos. Es un reclamo, un medio, que en la esfera de la producción en la que la propiedad ingresa como condición de producción permite al propietario apropiarse de una parte del trabajo no remunerado exprimido por el capitalista que de otro modo sería arrojado al fondo general de capital como exceso sobre el beneficio normal. Esta propiedad es un medio para obstaculizar el proceso que tiene lugar en el resto de las esferas de producción capitalistas, y de aferrarse a la plusvalía creada en esta esfera particular, de modo que se divide entre el capitalista y el terrateniente” (Marx citado por Felli, 2014, p. 270).

Jones sostiene la misma posición que Felli y con los mismos argumentos, solo que él toma como ejemplo la renta petrolera en lugar de la renta de la tierra. Afirma que en el capitalismo los recursos naturales son tratados como “regalos de la naturaleza” pues no entran en los costos de producción. Y no porque resulten inútiles, pues de hecho además de ser condición previa para los procesos industriales, resultan indispensables en la reproducción del trabajador productor de valor. Entran como obsequios, como objetos “sin valor”, porque los recursos naturales, aunque tienen valor de uso, su facilidad de apropiación o el trabajo

necesario para extraerlos es generalmente el único factor que limita su extracción. Así como a los individuos no les cuesta nada apropiarse de un sople de aire, no le cuesta nada al capital apropiarse de las ganancias de la venta de recursos naturales como el petróleo, excepto en la medida en que la extracción requiera el uso de capital y trabajo. La renta petrolera, ejemplifica claramente esa redistribución de la plusvalía que está presente en cualquier tipo de renta:

“debido a que muchos recursos naturales, como el petróleo, se concentran en ciertos lugares, es posible que algunos capitalistas y/o Estados impidan que otros los extraigan. La construcción de tales exclusiones no significa en ningún sentido que se deba desplegar más capital para extraer recursos como el petróleo (excepto en la medida en que se gaste capital en el aparato de seguridad que mantiene estas exclusiones), o que el valor del petróleo haya aumentado: simplemente significa que aquellos que han hecho valer sus "derechos [de propiedad]" sobre este aceite pueden cobrar a otros una "renta de monopolio" por usarlo. Esto (combinado con otros factores como la especulación) se traduce en un valor de cambio del petróleo muy superior a su valor y, por lo tanto, en una redistribución de la plusvalía producida en otros lugares hacia aquellos que pueden extraer esta renta monopolística” (Jones, 2009, p. 19).

Después de plantear esta importante distinción sobre los diferentes orígenes que puede tener la ganancia, tanto Felli como Jones llegan a la conclusión de que los mercados de emisiones, y más particularmente *los mercados de carbono, no son propiamente espacios de acumulación, en tanto que no generan proceso productivo alguno, son más bien una expresión más de la generación de rentas capitalistas*. En el mercado de carbono, los permisos de emisión tienen un valor de uso y un valor de cambio, un precio que es determinado por el mercado y por decisiones de las autoridades ambientales, pero carecen de valor. Que los derechos de emisión tengan un precio no significa necesariamente, señala Felli, que esos derechos hayan sido el resultado de un proceso productivo. Son, más bien, una forma de renta, de apropiación de ganancias debido a la propiedad, cuya fuente es la plusvalía total generada por procesos de producción realizados por fuera de los mercados de carbono. Esta renta fue posible, afirma Felli, porque los Estados (Partes de la CMNUCC), como autoridades eminentes, distribuyeron de forma desigual la propiedad sobre el uso de la atmósfera como depósito de carbono. “Cuando los estados, por medio de leyes nacionales e internacionales, crean derechos negociables (derechos de emisión), no tiene lugar *ningún proceso de creación de valor*. El valor de cambio (el precio) de las entidades creadas *no guarda relación con un proceso de trabajo objetivo porque estos permisos no cristalizan el*

tiempo de trabajo socialmente necesario. Los derechos de emisión tienen valor de cambio y valor de uso, pero no representan valor” (Felli, 2014, p. 268, cursivas mías).¹⁰⁹

Esto muestra, a decir de Jones, que la mercantilización de la naturaleza depende por completo de la construcción de exclusiones que impidan su libre apropiación. El mercado de emisiones no busca evitar que el espacio libre en el vertedero de carbono, la atmósfera, se llene, “La lógica puramente económica detrás del comercio de emisiones consiste en construir exclusiones para capturar valor en otras esferas, no mantener la temperatura media de la superficie de la Tierra dentro de ciertos límites. Aunque también está en juego una lógica genuinamente ambiental / política, el concepto de *renta de carbono* no presupone que se trata de un proceso que impulsa los precios hacia su nivel 'correcto', a diferencia de los enfoques que presumen la existencia de una escasez subyacente y un precio verdadero” (Jones, 2009, p. 19-20, cursivas mías).

Ese mismo autor, Jones, ilustra con un ejemplo la extracción de rentas de carbono en el mercado de emisiones de la Unión Europea, el EU-ETS, que está integrado al mercado de la CMNUCC y que es el más importante del mundo. En la primera fase de operaciones de ese mercado (2005-2008) los permisos de emisiones se entregaron de forma gratuita a las empresas bajo regulación ambiental, sin embargo, ellas cobraron el precio de los permisos a los consumidores finales. El autor cita un informe del Departamento de Comercio e Industria

¹⁰⁹ Felli aclara que, si bien son una forma de rentas capitalistas, los derechos de emisión tienen particularidades que los distinguen. Luego de su creación legal, los permisos de emisión se han convertido, al menos en los países desarrollados, en una condición necesaria para la producción en sectores importantes de la economía. Representan una limitación en el sentido de que una empresa en particular necesita poseerlos para poder producir. Pero al mismo tiempo son un derecho de acceso debido a que su posesión permite que su propietario produzca. “Me vienen a la mente dos objeciones cuando se comparan los derechos de emisión con objetos más “clásicos” de análisis de la renta, como la tierra, las minas o las cascadas. Primero, el derecho a emitir GEI no está (todavía) monopolizado, ni siquiera “monopolizable”. De hecho, la mayoría de los productores en todo el mundo no están sujetos a la restricción legal de detentar los derechos de emisión para poder producir. El desarrollo de leyes nacionales e internacionales sobre cambio climático es una tendencia. Hay otras tendencias contrarias, como el intento de varios tipos de capital de escapar por completo de la regulación. Precisamente porque estas regulaciones son en parte contingentes y en parte resultados temporales de tendencias y contratendencias, el futuro de la regulación no se determina de antemano, y la permanencia de la renta climática no está asegurada en el futuro (por ejemplo, deberían eliminarse por completo las regulaciones internacionales) En segundo lugar, cuando puede ser monopolizado, el acceso a esta condición de producción no “garantiza una plusvalía” al productor que lo utiliza. Es simplemente una condición necesaria de producción que se impone legalmente a todos los productores. Sin embargo, el acceso diferencial a esta condición necesaria de producción (en otras palabras, la capacidad desigual para pagar la renta) limita la valorización diferencial del capital individual. La posesión por un productor de una asignación es, por su propia naturaleza, también un derecho a excluir (total o parcialmente) a otros de la producción” (Felli, 2014, p. 272-273).

de Reino Unido, según el cual: “La combinación de asignaciones de permisos gratuitas con el traspaso de los costos marginales dará como resultado una mayor rentabilidad para el sector de generación de energía de Reino Unido de aproximadamente 800 millones de libras esterlinas por año durante la Fase I... Esto representa una transferencia directa de valor desde los consumidores de electricidad” (IPA, citado por Jones, 2009, p. 15). En este sentido, para Jones no resulta exagerado afirmar que el régimen EU-ETS representa un cambio del principio de “quien contamina paga” a otro en el que “quien contamina gana”, debido a que “los permisos gratuitos transfieren efectivamente la riqueza a las empresas contaminantes a expensas de los consumidores” (Jones, 2009, p. 15). Por si esto fuera poco, la medida en que el precio de los permisos eleva el precio de un producto determinado depende de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos en su producción y distribución. En el caso de los alimentos, por ejemplo, sus emisiones se elevan considerablemente debido al consumo de combustibles fósiles utilizados para su traslado. Entre otras razones, esto explica que los bienes y servicios esenciales, como también lo es la electricidad, son los que más generan emisiones y los que más se ven afectados por el costo de los precios de los permisos. “Dado que los hogares de bajos ingresos son los que gastan una proporción de sus ingresos superior al promedio en la compra de estos bienes esenciales, son los más afectados por el comercio de emisiones en relación con su nivel de ingresos.” (Jones, 2009, p. 15). En dado caso de que la forma de distribuir los permisos cambie por un mecanismo de subasta, no significa que la fuente de la renta de carbono cambie, pues de igual forma provendría del sobreprecio de las mercancías pagado por los consumidores finales de más bajos ingresos (Jones, 2009, p. 17). Lo que cambia en este caso es que es el Estado el que se apropia de la renta y que dependerá de él la forma en que se termine redistribuyendo. Esta apropiación de una renta mediante los permisos de emisión “Sugiere que un objetivo subyacente a la tendencia actual hacia la adopción de esquemas comerciales es apuntalar la rentabilidad del capital a expensas del trabajo” (Jones, 2009, p. 18).

Aunque Felli utiliza un concepto diferente, el de “renta climática”, comparte la posición de Jones al afirmar que la asignación nacional de permisos de emisión equivale a una asignación de la “renta climática” (Felli, 2014): quien recibe permisos obtiene el derecho a extraer renta. Cuando el Estado regala los permisos, que es la forma de distribución predominante en todos los mercados de emisiones, entrega la renta a cambio de nada. Pero

ya sea el Estado por medio de la subasta o la empresa por haber recibido de forma gratuita los permisos, en ambos casos la ganancia apropiada en forma de renta surge de quienes tiene que pagar precios más altos. El reparto de este derecho a apropiarse de una parte de la plusvalía total en forma de renta dependerá de las condiciones de fuerza de las empresas del país en cuestión. Y lo mismo sucede respecto de las fuentes de donde se obtendrá la renta climática. Es decir, determinar quién o quiénes pagarán un precio más alto por ciertas mercancías (las mercancías de las empresas bajo la limitación de emisiones) depende por completo de las condiciones específicas de cada país. “No obstante, es justo decir que en el clima político neoliberal actual, es más probable que recaigan desproporcionadamente sobre los trabajadores a través de la reducción de salarios y aumentos en los costos de bienes y servicios básicos (precios de la energía, alimentos, etc.), ya sea directamente o a través de impuestos socialmente regresivos” (Felli, 2014, p. 272).

Felli, lleva el argumento más allá, al afirmar que la renta climática no es exclusiva de los permisos de emisiones creados y distribuidos por la CMNUCC, las AAU’s. Los permisos que surgen de los mecanismos flexibles, como las Unidades de Reducción de Emisiones (ERU’s) generados por el mecanismo de Implementación Conjunta y los Certificados de Reducción de Emisiones (CER’s) generados por el Mecanismo de Desarrollo Limpio, pueden parecer diferentes a las AAU’s, en tanto que no son distribuidos por la Convención ni por algún Estado nacional. Es por ello, que se suele afirmar que estos permisos de emisión “complementarios” (ERU’s y CER’s) son de diferente naturaleza porque son generados por empresas privadas mediante reducción de emisiones en países que no pertenecen al Anexo I

“Sin embargo, esto pasa por alto el hecho de que es solo en un contexto de regulación pública que estos créditos pueden convertirse en CER’s o ERU’s. La propiedad privada de estos créditos de emisión está regulada y garantizada por los Estados. De hecho, estos empresarios simplemente están autorizados legalmente (por el Estado en el que estas unidades se utilizan para compensar las emisiones) para vender un acceso a una condición necesaria de producción. *No participan en actividades de creación de valor*, sino que simplemente están autorizados legalmente para capturar una parte del valor producido, y de ahí proviene su beneficio” (Felli, 2014, p. 273, cursivas mías)¹¹⁰.

¹¹⁰ Felli asume que la generación legal de estos permisos es lo fundamental en la apropiación de la renta climática. Así lo deja en claro en un pie de página: “Si estas “reducciones de emisiones” realmente reducen las emisiones de GEI no viene al caso aquí, siempre que las reducciones de emisiones certificadas y las unidades de reducción de emisiones se generen legalmente.” (Felli, 2014, p. 273). En otro pie de página menciona que la renta obtenida de esos permisos complementarios no necesariamente va a parar a empresarios privados, pues

Además de Jones y de Felli, Larry Lohmann en *Mercados de carbono. La neoliberalización del clima* llega a la misma conclusión respecto del origen de las ganancias en los mercados de carbono. Aporta evidencia, adicional a la que da Jones, sobre cómo la primera fase del mercado de emisiones de GEI de la Unión Europea, generó “enormes ganancias extraordinarias” para las empresas productoras de energía. Estas ganancias no fueron resultado de una reducción de sus emisiones, sino de los sobrepuestos de la energía cargado en los bolsillos de los consumidores finales.¹¹¹ Aunque señala que debido a la opacidad de las empresas productoras de energía es imposible determinar con exactitud el nivel de esas ganancias extraordinarias, a partir de una investigación del Comité de Auditoría Medioambiental del Parlamento británico, asegura que las empresas de energía de Reino Unido obtuvieron ganancias extraordinarias por alrededor de 500 millones de libras. Mientras que, en el caso alemán, las cuatro principales empresas productoras de energía que están bajo la regulación de límites de emisión (Eon, RWE, Vattenfall y EnBW) obtuvieron beneficios adicionales por un monto de entre 6 mil a 8 mil millones de euros. Ganancias extraordinarias para estas empresas que son reconocidas, incluso, por el Ministro de Medio Ambiente alemán. Además, las propias autoridades ambientales de la Unión Europea reconocen esta redistribución de la riqueza en favor de las empresas contaminantes. Como Jos Debelke, subdirector general de la Dirección General de Medio Ambiente de la UE, quien asegura que

en ciertos países, como China, el gobierno pide a los desarrolladores de proyectos MDL una proporción de los ingresos obtenidos por las ventas de CER's. Y afirma nuevamente la centralidad de lo legal en la apropiación de ganancias la venta de las compensaciones “Además, la comprensión de los derechos de emisión como formas de renta en realidad refuerza la explicación que sostiene que las compensaciones de carbono han llevado a la constitución de una 'circunscripción' (de comerciantes de carbono, contadores, etc.) cuyo objetivo económico reside en el éxito de los mercados de carbono. Sin embargo, *esta circunscripción se caracteriza por su interés común en desarrollar sistemas legales e institucionales que les permitan capturar una parte de la renta climática. Dificilmente son "capitalistas" climáticos.*” (Felli, 2014, p. 272-273, cursivas mías).

¹¹¹ Lohmann se pregunta cómo es que las empresas cargan un costo de los permisos a los consumidores finales cuando éstos fueron entregados de forma gratuita y que, por lo tanto, no es posible determinar ese costo para la empresa. Señala las empresas calculan el precio de los permisos no respecto de su costo real en el mercado, sino respecto del “costo de oportunidad”, es decir de lo que “podrían” costar esos permisos. De esta forma es que determinan el aumento del precio de las mercancías a los consumidores finales. También, con el cálculo de los costos de oportunidad de los permisos, la caída de sus precios reales en el mercado no afecta el nivel de renta recibida por las empresas (Lohmann, 2012, p. 74-75). Por otra parte, esta forma de determinar el precio de los permisos de emisión parece corresponder a la idea de “precio monopólico” de Marx. En el Tomo III de *El capital* define que: “Cuando hablamos de un precio monopólico nos referimos en general a un precio únicamente determinado por la apetencia de compra y la capacidad de pago de los compradores, independientemente del precio determinado por el precio general de producción así como por el valor de los productos” (Marx, 1981, p. 986). También señala que la renta puede surgir de los precios monopólicos, pero también la renta puede dar lugar al surgimiento o creación de precios monopólicos.

“debido a la posibilidad de trasladar la totalidad de los costos, incluidos los costos de oportunidad de asignaciones que se obtuvieron de forma gratuita, el sector eléctrico obtuvo importantes ganancias extraordinarias” (Debelke citado por Lohmann, 2012, p. 74). Lo mismo hace la organización Carbón Trust, ferviente defensora de los mercados de emisiones y que agrupa importantes empresas y gobiernos de todo el mundo, al señalar que con los mercados de emisiones las empresas “generan grandes ganancias netas a expensas de sus clientes, incluidos otros sectores” (The Carbon Trust, citada por Lohmann, 2012, p. 76).

La evidencia aportada por Lohmann respalda el argumento sobre el origen de las ganancias en los mercados de carbono sostenido por Jones y Felli. La única diferencia es que Lohmann no hace referencia explícita al concepto de renta, prefiere hablar de “alquiler”. Así cuando explica los elementos que fueron necesarios para la construcción de los mercados de carbono, señala que para que exista un mercado en “los vertederos” de contaminación de CO₂ fue necesario repartirlos para que de esa forma el poseedor pueda cobrar por su uso: “si es que debe haber un mercado en los vertederos de contaminación por gases con efecto invernadero, alguien debe hacerlos escasos, alguien debe ‘poseerlos’ y alguien debe ‘alquilarlos’.” (Lohmann, 2012, p. 368). Así que las empresas que recibieron permisos distribuidos por la CMNUCC cobran ganancias extraordinarias por el solo hecho de poseer permisos de emisión de GEI sobre la atmósfera, como quien cobra un alquiler por el solo hecho de poseer una propiedad.

La antítesis de Felli, Jones y Lohmann a la hipótesis de los mercados de emisiones como nuevos espacios de acumulación en los que se produce plusvalor es bastante clara. Aceptan que los mercados de carbono y los mecanismos flexibles surgidos del PK pueden dar lugar a que ciertas empresas obtengan ganancias extraordinarias. Sin embargo, cuestionan que el origen de esas ganancias sea un proceso de producción de nuevas mercancías. Como la capacidad de la atmósfera para almacenar carbono “es completamente natural”, no existe algún proceso de “acumulación por descarbonización” en el que las empresas puedan invertir capital a partir de cual produzcan plusvalía para apropiársela como ganancia. Por ello afirman que todas las ganancias que las empresas obtienen del comercio de los permisos de emisiones entregados por la CMNUCC y del comercio de los permisos adicionales generados por los mecanismos flexibles (JI y CDM), surgen de procesos

productivos no relacionados con los mercados de carbono, son apropiaciones de una parte de la plusvalía total por el poseedor de permisos, plusvalía que ha sido generada por otros capitales que sí llevan a cabo procesos de acumulación en otros sectores de la economía. Es Felli, profesor e investigador de la Université de Lausanne (Suiza), el que más claramente expone el argumento y que vale la pena citar en extenso:

“La `mercantilización´ introducida por los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto no es el resultado de un proyecto astuto para `mercantilizar´ la naturaleza con el fin de crear nuevos sitios de acumulación. Tampoco son un proyecto de privatización [...] Contrariamente a la literatura más crítica, yo diría que los mercados de carbono (y otros mercados de servicios ambientales) no son impulsados esencialmente por el "deseo" de crear nuevos sitios de acumulación, el impulso hacia la "privatización" o nuevas formas de valorizar el capital. Más bien, son respuestas institucionales a la amenaza a la acumulación que plantean las regulaciones ambientales. Tal explicación es marcadamente diferente de la que sostiene que la obtención de beneficios es la razón fundamental detrás del desarrollo de mecanismos de mercado en la gobernanza del medio ambiente. Los derechos de emisión adoptan la forma de mercancías, pero no son mercancías. Su vendedor puede apoderarse de una parte de la plusvalía total extraída, pero, como tal, esta actividad es esencialmente un obstáculo o una barrera para la acumulación de capital. Por supuesto, esta barrera realmente es bastante baja [porque las claves para superarla son entregadas a los propios contaminadores y porque existen múltiples formas de escapar de ella o minimizar sus efectos] Pero la generación de derechos de emisión de GEI no puede ser una "estrategia de acumulación" para el capital en general, precisamente porque se basa en una extracción de plusvalía. Esto no significa negar que tal desarrollo pueda ser rentable para algún capital, pero solo porque actúan como rentistas del carbono y, por lo tanto, dependen de la extracción de plusvalía en otras partes de la economía (es decir, en última instancia, de la explotación del trabajo)” (Felli, 2014, p. 274-275)¹¹²

Estos tres autores, defensores de la tesis de la renta en los mercados de carbono, logran distinguir que la ganancia puede tener muchas fuentes, distinción que los apologetas

¹¹² Felli atribuye el surgimiento de los mercados de carbono a una causa distinta a la de ser espacios de acumulación. Dado que el centro de la polémica para este apartado no es preguntarse por las causas del surgimiento de los mercados de carbono, sino por el origen de las ganancias que circulan en ellos, no la he explicado detalladamente en el cuerpo central del texto, pero conviene tenerla presente al menos. Dice Felli: “Estos mecanismos [los mercados de carbono y los mecanismos flexibles] han surgido como un resultado parcialmente contingente de la contradicción entre acumulación y reproducción para "despolitizar" la implementación de la limitación de GEI.” (Felli, 2014, p. 274). La contradicción a la que se refiere es a la necesidad de valorizar valor, propia de la acumulación, frente a la necesidad de garantizar las condiciones ambientales adecuadas de la vida social, propias de la reproducción. De ahí que la imposición de límites de emisión para asegurar la reproducción social pueda representar una seria amenaza para la acumulación de capital. Y en vez de determinar políticamente cuáles son los objetivos de producción, la asignación de los permisos de emisión a través de mecanismos de mercado sustituye esa evaluación política por el poder del dinero. Y aunque es cierto que existe una decisión política respecto de la cantidad total de GEI que se puede liberar, no sobrepasar las 550 ppm, la distribución del límite entre las empresas se hace mediante el mercado, por lo que en último término el poder de las empresas es el que dicta la distribución del uso de ese espacio en el depósito.

de la hipótesis de los mercados de emisiones de GEI como nuevos espacios de acumulación parecen ignorar. También a diferencia de éstos últimos que utilizan el concepto de acumulación de capital de forma ambigua, Felli, Jones y, en menor medida, Lohmann lo emplean más rigurosamente, al referirlo específicamente a los espacios en los que se invierten capitales en procesos productivos que generan plusvalía. Esto les permite establecer la distinción entre renta y plusvalía, como dos fuentes diferentes de ganancia capitalista, y a asegurar, como tesis central, que la procedencia de las ganancias en los mercados de carbono no está en alguna forma de “acumulación por descarbonización”, sino en la transferencia de riqueza generada en otros sectores de la economía. Además de esta mayor precisión, también son más consistentes en la validación empírica de sus argumentos. Citan a agencias gubernamentales que reconocen que las empresas que están sujetas a límites de emisión han obtenido ganancias extraordinarias y que tales ganancias proceden de los consumidores finales a los que se les han cobrado un sobreprecio por el costo de los permisos, aun cuando a las empresas se les han entregado de forma gratuita. Sobre estas bases argumentales, afirman que las ganancias en los mercados de carbono proceden de esta transferencia de riqueza, de plusvalor que no ha sido producido por las empresas que se lo apropian en forma de renta.

Ahora bien, al planteamiento de Jones, Felli y Lohmann habría que agregar cuatro precisiones. Primero, aunque esta triada de investigadores comparten la tesis de la renta, la cuestión de qué es lo que se apropia y, por tanto, cuál es el “objeto” del que surge la renta, en tanto que valorización de su propiedad, no está del todo claro. Nuestros autores están de acuerdo en que los permisos de emisión AAU’s son títulos de propiedad que fueron creados por la CMNUCC y entregados a los países del Anexo I. No son producto de ninguna forma de trabajo y por ello carecen de valor. No obstante, circulan como mercancías y se presentan como cualquiera de ellas, mostrando su precio. Tienen un precio no porque contengan valor, sino porque el monopolio de esa propiedad les permite a sus poseedores obtener una ganancia proveniente de la capturar de una porción de la plusvalía global. Es la valorización de la propiedad lo que permite a su poseedor apropiarse de esa plusvalía que él no ha producido. Sin embargo, en lo que no existe acuerdo entre ellos es en el “objeto” que se apropia, se distribuye y del cual surgirá la renta. Mientras Felli habla de “renta de *carbono*”, Jones prefiere usar el término de “renta *climática*”. El asunto está en determinar el “objeto” de

apropiación. El carbono no es el que se apropia y se distribuye. Quizá la confusión de hablar de renta de carbono surja de que a estos mercados se les suele llamar mercados de carbono. Recuérdese que ese nombre surge porque el dióxido de carbono es el más abundante GEI que emiten las sociedades capitalistas y sobre todo porque funge como equivalente general en la métrica de los intercambios de permisos, es decir, para el mercado todos los permisos son permisos de emisión de carbono debido a la creación de la tonelada de dióxido de carbono equivalente. Sin embargo, éste no es el único GEI que se comercia en esos mercados, también se comercia metano, hidrofluorocarbonos, etcétera. Por el hecho de que no sea el carbono el que se apropia y se reparte en los permisos AAU's, resulta impreciso hablar de renta de carbono, en tanto que no es la posesión y/o propiedad de carbono de donde surge la renta. Lo mismo sucede con la noción de renta climática. El clima no es apropiado y distribuido en los permisos de emisión entregados por la CMNUCC. De hecho, parece poco probable que el clima pueda ser apropiado. ¿Qué es, entonces, lo que se distribuye como propiedad? Como se intentó mostrar en el apartado de "La acumulación originaria en el cielo", lo que se distribuye con los permisos AAU's es la atmósfera transformada socialmente en depósito aéreo con capacidad limitada para almacenar GEI. Los permisos de emisión otorgan a su poseedor la facultad de utilizar, o restringir el uso, del espacio atmosférico como depósito para colocar ciertos contaminantes. No es el carbono ni el clima, el título de propiedad, objetivado legalmente en las AAUs, otorga a los países del Anexo I una porción del espacio atmosférico socialmente transformado en un depósito. Desde esta perspectiva, resulta más preciso hablar de *renta atmosférica* o *renta de la atmósfera*, en vez de renta de carbono (Felli) o renta climática (Jones).

Segundo, del comercio de los permisos de emisión distribuidos por la CMNUCC, las AAU's, pueden surgir dos tipos de renta. Una de ellas es la que ya han señalado Felli, Jones y Lohmann, pero que conviene caracterizar con mayor precisión para distinguirla del segundo tipo de renta. Para el primer tipo supongamos la empresa A, una planta de generación eléctrica cuyo proceso de producción opera con una cantidad igual a los permisos que recibió. Es decir, que no excedió sus emisiones, pero que tampoco logró reducirlas. Esta empresa, como todas aquellas que forman parte del sector de generación eléctrica de los países del Anexo I, aumentó el precio de oportunidad de esos permisos a sus costos normales de producción y con ello aumentó el precio de venta de energía eléctrica. Los consumidores

finally paid the projected price of the permits, even when these were handed out for free to companies under environmental regulation. In other words, although it failed to reduce its emissions and free up AAUs to sell on the carbon market, company A gains a plus-profit because of its ownership of a portion of the atmospheric deposit for GEI. This is the example that would serve as a basis for Felli, Jones and Lohmann to claim that carbon markets do not create value, since the additional profits that companies holding permits receive come from the valuation of the property of the atmosphere. To this argument of the authors nothing new is added, except that, for reasons of conceptual distinction, in this type of rent the monopoly, the exclusive ownership of a part of the atmosphere, would be present in the case of a type of *renta absoluta atmosférica*. This conceptual precision will be important in the following point.

Thirdly, the monopoly over the property of a part of the atmosphere is not the only way to obtain a rent from the permits AAUs. Suppose company B, another power plant located in one of the countries of Annex I. Unlike company A, it has managed to reduce the quantity of emissions that it was allowed in the AAUs that it received. In other words, it managed to free up a part of the permits that it owned through the improvement in the ecological conditions of its production process. With its surplus permits it goes to the market to sell them to another company, company C. Company B, like all power production companies in the countries of Annex I, adds the price of the permits to its normal production costs, independently of whether it uses them all or frees up a part, and increases the selling price of electricity. It receives a plus-profit, in the form of absolute atmospheric rent, simply because of its ownership of the monopoly over a part of the atmospheric deposit. But, in addition, and this is the difference with respect to company A, it receives another plus-profit from the sale of the permits that it managed to free up. This second rent arises from the lower emissions of GEI that it manages to operate, in other words, from the *diferencia* between the ecological conditions of production with which the company produces electricity and the general ecological conditions in that sphere of production. Through this other way, company B not only obtains a plus-profit in the form of absolute rent, but also

se apropia de una *renta diferencial atmosférica*.¹¹³ Los permisos liberados por la empresa B, son pagados por otra empresa, la empresa C, que superó sus límites de emisión y que se ve obligada a acudir al mercado de carbono a obtener los permisos faltantes. En un primer momento parecería que es la empresa C la que, al pagar los permisos adicionales que necesita debido a sus condiciones ecológicas de producción, le cede una parte de sus ganancias a la empresa B. Pero todo depende del nivel de emisiones con que opere C, pues si produce una determinada cantidad de electricidad con el nivel promedio de emisiones y requiere permisos adicionales por un aumento de su escala de producción, esos permisos adicionales serán pagados por los consumidores finales. Solo en el caso de que produzca electricidad con un nivel de emisiones por encima de su promedio histórico, se verá en la necesidad de ceder una parte de su plusvalía que entrega como renta diferencial a la empresa vendedora de permisos, la empresa B. Sin embargo, téngase presente que, en este último caso en donde la empresa C opera con un nivel de emisiones por encima de su promedio histórico, es decir aunque tenga que ceder una parte de su plusvalía como renta diferencial, aun así, la empresa C obtienen una renta absoluta por el simple hecho de poseer el monopolio de una parte del depósito aéreo.

Cuarto, y ésta es quizá la precisión más importante que se agrega al planteamiento de Jones, Felly y Lohmann, en los mercados de emisiones de GEI las fuentes de la ganancia no proceden únicamente de la posesión de la propiedad de una parte del depósito aéreo ni de

¹¹³ En el “Capítulo XLVI. Renta de solares. Renta minera. Precio de la tierra” del Tomo III de *El capital*, Marx comienza señalando que la renta diferencial no solo se puede presentar en la tierra, sino en todas partes donde las fuerzas naturales sean monopolizables. “Donde quiera que exista renta, la renta diferencial se presenta por doquier y obedece siempre las mismas leyes que la renta diferencial agrícola. En todas partes donde las *fuerzas* naturales sean monopolizables y le aseguren al industrial que las emplea una plusganancia –trátese de una caída de agua, de una fructífera mina, de aguas abundantes en pesca o de un solar bien ubicado- la persona cuyo título sobre una parte del globo terráqueo le caracteriza como propietario de esos objetos naturales le intercepta esa plusganancia, en forma de renta, al capital actuante.” (Marx, 1981, p. 983, cursivas mías). Siempre considera que esos “objetos naturales” entran como *fuerzas* en la producción, fuerzas que acrecientan la fuerza productiva del trabajo, como en el caso del empleo de una caída de agua como fuente de energía hidráulica, o que ahorran trabajo, como en el caso de un solar bien ubicado. Sin embargo, en el caso del monopolio de la propiedad de la atmósfera, ésta no entra como fuerza productiva. El que un capital sea propietario de una porción del depósito aéreo en nada mejora su nivel de productividad porque, de hecho, el monopolio de la propiedad sobre una porción de la atmósfera entra en la producción de mercancías como *condición de producción*, y como condición del proceso de trabajo, pero no como fuerza productiva. Es por ello que la renta diferencial atmosférica, en comparación con la renta diferencial de la tierra que se deriva de su naturaleza heterogénea (Foladori, 2003, p. 10; Foladori, Melazzi, 2009, p. 71), no puede surgir de la diferencia de las fuerzas productivas de las distintas porciones de la atmósfera apropiadas, sino de la heterogeneidad de las *condiciones ecológicas de producción* entre los distintos capitales.

las diferencias entre los niveles de emisión de las empresas. *La formación de rentas atmosféricas emerge solo para el caso de una mercancía particular, para el comercio de las AAU's*, que son los títulos de propiedad sobre el depósito aéreo que fueron creados legalmente por la CMNUCC, en tanto que autoridad eminente sobre ese bien común global que es la atmósfera. Sin embargo, en el mercado de emisiones de GEI no solo circulan AAU's que, en términos estrictos, como reconocen estos tres autores, son mercancías que carecen de un proceso productivo generador de plusvalía y que tan solo permiten la apropiación de rentas. También se intercambian otras mercancías, como los permisos ERU's y los CER's. Estas otras mercancías son de naturaleza diferente, pues se *producen* en proyectos IC y MDL, y que, como lo veremos enseguida, son producto de un proceso de inversión de capitales, en medios de producción y fuerza de trabajo para reducir emisiones, que crean valor y plusvalía que las empresas se apropian. En este sentido, el planteamiento de Matthews, Paterson, Bumpus, Liverman, Smith, Robertson, Athanasiou y Baer, defensores de la tesis de los mercados de emisiones como nuevos espacios de acumulación es, también, correcto. Solo que falta subsanar el vacío que Jones, Felli y Lohmaan han señalado: mostrar los procesos de producción que abre el mercado de carbono. Como se verá, el error de estas posiciones encontradas, los defensores de la renta vs. los defensores de la plusvalía, está en que realizan una generalización a partir del estudio de una sola mercancía. En el caso de Jones, Felli y Lohmann, generalizan la tesis de la renta de carbono hacia todos los permisos de emisiones a partir de su análisis de las AAU's. Y a la inversa Matthews, Paterson, Bumpus y Liverman principalmente (aunque por afinidad también puede agregarse a Smith, Robertson, Athanasiou y Baer), generalizan la tesis de la plusvalía a partir del estudio de una mercancía, las compensaciones (las ERU's o los CER's). El análisis de los tres diferentes tipos de mercancías que circulan en los mercados de carbono muestra, como se verá a continuación, que, así como una parte de la ganancia de estos mercados procede de plusganancias que las empresas se apropian en una forma de rentas, otra parte de ellas surge de procesos de producción de mercancías que sí crean plusvalor y, por tanto, abren nuevos espacios para la acumulación de capital.

7.2 Producción de valor en los proyectos del Mecanismo de Implementación Conjunta. La producción de Unidades de Reducción de Emisiones (ERU's).

Como ya se describió anteriormente, además de que el PK creó un mecanismo que permite a las partes del Anexo I intercambiar los permisos AAU's que les fueron asignados, también instituyó otros dos mecanismos flexibles: el Mecanismo de Implementación Conjunta (IC, o por sus siglas en inglés JI) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL o CDM). Este apartado se concentra en el primero de ellos. Este mecanismo permite que dos países miembros del Anexo I realicen un proyecto de reducción de emisiones de forma compartida. Al país que ejecuta el proyecto en su territorio se le denomina país anfitrión o huésped, mientras que el otro país (o empresa no procedente del país anfitrión) desempeña el rol de inversor. La cantidad de emisiones reducidas por el proyecto, medidas en tCO₂e, se expresará legalmente en un determinado número de permisos de emisión conocidos como Emissions Reductions Unit's (ERU's). Los países o empresas inversoras en ERU's, pueden cubrir sus emisiones excedentes (emisiones que están por encima de los límites que se les fijaron) con esos permisos. En teoría, el país anfitrión del proyecto reducirá emisiones en una cantidad igual a los permisos que el país o empresa inversora presentó para justificar sus excesos de contaminación, por lo que se supone que la cantidad de emisiones totales permanecerá igual. En otras palabras, las emisiones excedentes de una empresa o país determinado del Anexo I se compensan con reducción de emisiones generadas en algún proyecto de IC que se ejecuta en otro país, también del Anexo I.

Hasta la fecha, la más importante evaluación publicada sobre el primer periodo de compromiso (2008-2012) de la IC es *Has Joint Implementation reduced GHG emissions? Lessons learned for the design of carbon market mechanisms* realizada por investigadores del prestigioso Instituto Ambiental de Estocolmo (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015).¹¹⁴

¹¹⁴ En su análisis, los investigadores afirman que el uso de compensaciones de GEI provenientes de proyectos de IC permitió que las emisiones globales de GEI fueran alrededor de 600 millones tCO₂e superiores a las que se hubiesen realizado si los países hubieran cumplido sus compromisos a nivel nacional, es decir, sin la ayuda de ERU's. Esos 600 millones de tCO₂e representan tres cuartas partes del total de reducciones generadas en el primer periodo de compromiso por todos los proyectos de Implementación Conjunta reconocidos por la CMNUCC (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 5). Es decir, las tres cuartas partes de todas las ERU's comerciadas se expidieron o emitieron sin que hubiese una reducción de emisiones correspondiente. Los investigadores del prestigioso instituto sueco crearon una muestra de 60 proyectos elegidos de forma aleatoria para su análisis en profundidad con la intención de evaluar su adicionalidad (si generan realmente reducciones de emisión) utilizando las principales pruebas reconocidas a nivel internacional para corroborar la

Según este estudio, en el primer periodo de compromiso se registraron 640 proyectos de IC ante la CMNUCC. No todos lograron recibir ERU's por sus actividades de reducción de emisiones. De hecho, el 83% de todas las ERU's otorgadas en ese periodo se concentró en 341 proyectos. Por lo que casi 300 proyectos no recibieron permisos por sus actividades. Los 341 proyectos que recibieron permisos son catalogados por el estudio en seis categorías que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. IC: Tipos de proyectos, cantidad de proyectos y proporción de ERU's

Tipos de proyectos	Número de proyectos registrados	ERU's emitidas (millones)	% de ERU's emitidas en el primer periodo de compromiso
Prevención de incendios en los vertederos de desechos de las minas de carbón	78	219	26.1%
Eficiencia energética en la industria y en la producción y distribución de energía	164	195	23.1%
Utilización de gas de petróleo asociado	22	117	13.9%
Transportación y distribución de gas natural	32	83	9.8%
Reducción de HFC-23 procedente de la reducción de HCFC-22 y SF6	4	54	6.4%
Reducción de N2O del ácido nítrico	41	36	4.5%
Total	341	705	83.8%*

Fuente: Kollmuss, Schneider, Zhezherin (2015) *Has Joint Implementation reduced GHG emissions? Lessons learned for the design of carbon market mechanisms*, p. 5.

Como puede verse en la Tabla 1, el tipo de proyectos de IC que recibió un porcentaje mayor de ERU's por sus actividades durante el primer periodo de compromiso es el de reducción de emisiones por medio de la prevención de incendios en los vertederos de desechos de las minas de carbón. A un total de 78 proyectos de este tipo le fue otorgada una cuarta parte (el 26%) de todas las ERU's emitidas durante el primer periodo de compromiso,

adicionalidad. Encontraron que en al menos el 43% de los proyectos analizados la reducción de emisiones no era plausible y otro 27% era, por lo menos, cuestionable. A ese 43% de proyectos sin reducciones reales se le otorgaron el 73% de los ERU's de todos los permisos otorgados a los 60 proyectos analizados, y al menos otro 12% de ERU's son catalogados como cuestionables por el estudio. Por lo que más del 80% de las ERU's de la muestra proviene de proyectos con una integridad ambiental cuestionable o baja (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 5).

* El restante 16% de ERU's se otorgaron a otros proyectos que no entran en esta tipología

casi 220 millones de ERU's. En promedio, esos proyectos generaron 3.5 millones de ERU's cada uno, los más importantes cerca de 10 millones (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 42). Los 78 proyectos están concentrados en un solo país, Ucrania. La nación de Europa del este registró, con una significativa diferencia, el mayor número de proyectos de IC ante la CMNUCC (278 proyectos) y recibió la mayor cantidad de ERU's en comparación con otros países, un total de 503 millones, muy por encima de Rusia, el segundo país en importancia, que recibió tan solo 266 millones (Véase Tabla 2).

Los 78 proyectos de IC en prevención de incendios de los vertederos de desechos en las minas de carbón están ubicados en las diferentes regiones mineras que tiene Ucrania, aunque el Donetsk, ubicado en el este del país, en la frontera con Rusia, concentra una buena proporción de ellos (Véase Mapa 1). Los vertederos se crean durante todo el proceso extractivo de la minería, desde la apertura del socavón principal, pasando por el

Mapa 1 Localización de los proyectos de reducción de emisiones mediante la prevención de incendios en los vertederos de las minas de carbón en Ucrania



Fuente: Elaborado a partir de Korppoo, Anna (2007), *Joint implementation in Russia and Ukraine: Review of projects submitted to JISC*.

descubrimiento de las vetas ricas en minerales y hasta en el proceso de enriquecimiento y purificación del carbón (Gogola, Rogala, Magdziarczyk, Smolinski, 2020, p. 2). Los residuos de extracción o de minería son una mezcla de rocas que contienen carbón bituminoso (arcillas, lutitas, areniscas, lutitas y similares) y carbón que fue imposible de recuperar durante la extracción, procesamiento y enriquecimiento de la materia prima extraída. El carbón

contenido entre las rocas de desecho, puede alimentar incendios espontáneos que pueden llegar a durar años y son una importante fuente de contaminación. Por otra parte, en el caso de las minas que extraen carbón a considerable profundidad, el metano contenido en las capas de la tierra se libera, aumentando la presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Los desechos de la minería también contienen, además del carbón y del metano, otros elementos que son altamente contaminantes si no son tratados de forma adecuada (Gogola, Rogala, Magdziarczyk, Smolinski, 2020, p. 3). Sobre la causa de estos incendios, los

investigadores del Stockholm Environment Institute señalan que los procesos de oxidación natural de los desechos contenidos en las rocas son los responsables y que una vez iniciada la combustión liberan un amplio espectro de componentes volátiles contaminantes, no solo el CO₂ o el metano, también el monóxido de carbono, hidrocarburos aromáticos policíclicos, óxidos de nitrógeno y otros gases nocivos (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 41).

Tabla 2. Países anfitriones de proyectos JI, número de proyectos registrados y ERU's emitidas (primer periodo de compromiso).

País	Proyectos registrados	Millones de ERU's emitidos
Ucrania	278	503.3
Rusia	98	266.2
Polonia	38	20.1
Alemania	25	13.6
Rumanía	18	9.2
Francia	20	8.6
Bulgaria	25	8.4
Lituania	18	8.3
Hungría	12	7.4
República Checa	85	4.4
Nueva Zelanda	8	2.5
Suecia	2	1.3
Finlandia	3	1.0
Estonia	12	1.1
España	3	0.9
Bélgica	2	0.4
Letonia	1	0.0
Total	648	856.7

Fuente: Kollmuss, Schneider, Zhezherin (2015) *Has Joint Implementation reduced GHG emissions? Lessons learned for the design of carbon market mechanisms*, p. 5.

Los proyectos de reducción de emisiones en los vertederos de las minas de carbón pueden ser divididos en dos subtipos según el proceso aplicado para impedir su autoignición.

1) Extracción de carbono y de metano: de los desechos de las minas se extrae el carbono y el metano, dejando la roca desnuda evitando así su combustión. El material extraído se dirige principalmente a las centrales eléctricas que lo utilizan como combustible para la producción

de energía. A demás de las emisiones evitadas por la prevención del incendio de los desechos, estos proyectos también reclaman permisos por las emisiones que se evitan por el uso del carbón o del metano que se venden a las centrales, pues se asegura que si esos combustibles se hubieran extraído de la forma convencional se hubieran generado más emisiones. Por otra parte, las emisiones que se generan por la quema del carbón o del metano en las centrales eléctricas no se toma en cuenta pues se afirma que se liberarían de cualquier forma, con carbón o metano extraído de procesos convencionales. De los 78 proyectos de IC que operaron en las minas de carbón, 65 de ellos se ubican en este primer subtipo y generaron 192 millones de ERU's. 2) Extinción de incendios: estos proyectos implementan medidas para evitar y prevenir los incendios en los vertederos. No extraen el carbón o el metano, aplican diferentes procedimientos sobre las rocas de desecho para evitar que se quemen. Los ERU's se generan solo por evitar las emisiones de CO₂ y CH₄ que se liberan con la autoignición y escapes de gases. Solo 13 proyectos de los 78 están en este subtipo y generaron un total de 28 millones de ERU's (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 42).

La minería en Ucrania suele operar con equipo obsoleto, que precede al periodo en que formó parte de la Unión Soviética, por lo que las condiciones de seguridad laboral y las consecuencias ambientales de las minas suelen ser peligrosas. Las mineras ucranianas acostumbran depositar sus desechos de extracción en las superficies alledañas a los socavones, convirtiéndose en una importante fuente de contaminación cuando se incendian de forma espontánea. En la región del Donetsk (también conocida como Donbas, ver Mapa 1), por poner un ejemplo, estos vertederos de desechos cubren un área de entre 7 a 10 mil hectáreas (Gogola, Rogala, Magdziarczyk, Smolinski, 2020, p. 2). Un caso más de las dimensiones de estos vertederos y de los daños que generan lo encontramos en el estudio "Spontaneous combustion of coal mine dumps in the Novovolynsk mining industrial area", del profesor de la Universidad Estatal de Seguridad Humana de Lviv (Ucrania), Bosak (2019). Él evaluó los impactos que generan en una de las regiones mineras más grandes de la cuenca del carbón de Lviv-Volyn, en la región minera de Novovolynsk (veáse Mapa 1). Las tres grandes minas de carbón que operan en la región sacan a la superficie alrededor de 200 mil toneladas de rocas de desecho anualmente. Lo que ha dado lugar a la formación de 28 vertederos de rocas de desperdicio de aproximadamente 32 millones de toneladas. Sobre la relación entre los vertederos y la cantidad emisiones de gases contaminantes que generan señala que: "Por

ejemplo, en promedio, 4-5 toneladas de óxidos de carbono y 600 a 1100 kg de anhídrido de azufre, así como pequeñas cantidades de sulfuro de hidrógeno, óxidos de nitrógeno y otros productos de combustión se liberan de un vertedero en combustión por día.” (Bosak, 2019, p. 4). Con respecto a las consecuencias ambientales negativas de estos incendios, Bosak menciona cuatro tipos: 1) cambio en el régimen de temperatura del aire debido a la liberación de energía térmica y el cambio en la composición física del aire atmosférico como resultado de la entrada de polvo del vertedero; 2) cambio de los componentes químicos de la atmósfera debido a la emisión de gases tóxicos; 3) filtración de compuestos tóxicos a través de un vertedero de desechos en el suelo y disminución de los índices demográficos y deterioro de la salud humana; y 4) reducción de la biodiversidad y su productividad, así como de la tolerancia ambiental (2019, p. 4-5).

Los problemas ambientales que estos basureros generan han sido la causa de protestas de los residentes cercanos a las minas que han impulsado la regulación de la contaminación minera desde principios del siglo XX. La regulación ambiental de la contaminación minera no solo ha existido en Ucrania, las sociedades de los países desarrollados de Europa occidental y Estados Unidos han sido pioneras en el combate de estos incendios espontáneos contaminantes. Gran Bretaña fue el primer país en crear una regulación ambiental para los vertederos de desecho de las minas, luego de que las protestas de los residentes que vivían cerca de esos basureros se incrementaron a principios de la década de 1930. En el periodo de posguerra la regulación ambiental se incrementó y para 1970 ya existían instrumentos legales que regulaban los requisitos ambientales del manejo y tratamiento de residuos extractivos en Alemania, Francia y Gran Bretaña (Gogola, Rogala, Magdziarczyk, Smolinski, 2020, p. 2).

Sin embargo, bajo el mecanismo de IC que ha sido aprobado por la gran mayoría de países europeos, la forma en que históricamente habían sido regulados y tratados estos vertederos ha cambiado significativamente. Ahora se permite que empresas privadas o estatales puedan utilizar esos desechos para producir permisos de emisión que puedan ser vendidos en el mercado. En su análisis de los proyectos enviados por Ucrania al Comité Supervisor del Mecanismo de Implementación Conjunta de la CMNUCC, la investigadora del Fridtjof Nansen Institute especializado en cuestiones ambientales, Anna Korppoo, señala

que los diferentes tipos de proyectos de reducción de emisiones contaminantes pueden optar por tres posibles opciones para realizar tales reducciones, aunque en buena medida la elección depende del proceso industrial en que se implementa el proyecto.

Tabla 3. Opciones en el proceso industrial para reducir emisiones en los proyectos de IC en Ucrania

Opciones	Ejemplos de aplicación
1) Cambio en el proceso industrial existente	Cambio en el proceso de fabricación de cemento de un horno húmedo a una tecnología de horno seco
2) Actualización de un proceso industrial existente	Renovación o remplazo de una caldera o la renovación de un gaseoducto existente
3) Una nueva actividad en el proceso industrial	Instalación de una turbina eólica, una extensión de un gaseoducto que une dos sitios existentes, o la introducción de procesos de recolección de metano o carbón en los vertederos de las minas de carbón

Fuente: elaboración propia a partir de Korppoo, Anna (2007, p. 8), *Joint implementation in Russia and Ukraine: Review of projects submitted to JISC*

Los proyectos de reducción de emisiones mediante la prevención de incendios en los vertederos de desechos de las minas de carbón se encuentran dentro de la tercera opción. Las mineras que antes dejaban los desechos sobre la superficie deben de poner en marcha un proceso de extracción que antes no formaba parte de su proceso de trabajo convencional, con el objetivo de reducir emisiones y generar ERU's. Deben de invertir¹¹⁵ en medios técnicos de extracción de residuos contenidos en los vertederos¹¹⁶ y en contratar mano de obra para operar esa maquinaria. De hecho, como menciona la investigadora del instituto noruego, uno de los beneficios que suelen resaltar estos proyectos es la creación de nuevos empleos, pues la operación de la maquinaria de extracción necesita de nuevas contrataciones (Korppoo,

115 Como señala Korppoo, el principal actor implicado en los proyectos de reducción de emisiones en Ucrania es el empresariado nacional, seguido por inversores japoneses. Aunque en una menor proporción, también participan en estos proyectos la International Financial Institutions (IFIs), el European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), el Banco Mundial y la Nordic Environment Finance Corporation (NEFCO) (Korppoo, 2007, p. 6).

116 Los proyectos de reducción de emisiones en los vertederos se concentran en inversiones en tecnología de extracción de carbón y metano, pero no es el único tipo de tecnología que puede ser utilizada para tratar los desechos de las minas. En "The Mechanisms of Endogenous Fires Occurring in Extractive Waste Dumping Facilities" los autores señalan que existen otro tipo de tecnologías para terminar con los incendios espontáneos de los vertederos: tecnología de inyección, extintores de fuego y enfriadores con gases inertes, tecnología con aditivos antipirógenos, tecnología para trabajar la tierra (encapsulado, desmontaje), tecnología de blindaje mediante trincheras de absorción, tecnología de quemado controlado (postcombustión) (Gogola, Rogala, Magdziarczyk, Smolinski, 2020, p. 9). Estas tecnologías mitigarían el problema ambiental, pero como no generan reducción de emisiones que pueda ser verificada y como dejan el carbón y el metano en el vertedero, no son utilizadas por los proyectos de IC en Ucrania.

2007, p. 10). El 60% de proyectos ucranianos analizados por Korppoo se encontraban en la tercera opción y en el 70% de ellos pretendía utilizar tecnología importada (2007, p. 9). En estos proyectos se crea un proceso paralelo de extracción de carbón (y en algunos casos de metano) a lo que se realiza en los socavones principales de la mina. Esto es una actividad nueva, *un proceso de trabajo adicional al proceso extractivo convencional de la minería del carbón*.

En otro trabajo, “Typical Joint Implementation un Ukraine: three case studies”, la misma investigadora Anna Korppoo (2008), analiza el caso del proyecto de IC de la empresa minera Zasyadko, que opera en el Donetsk (véase Mapa 1). En este tipo de regiones mineras las vetas de carbón coexisten con cantidades abundantes de metano. En su zona de operaciones, la minera puso en marcha un proceso de extracción de metano para reutilizarlo en la producción de electricidad, calor y combustible. A través de este proceso de extracción, se retiene el metano que de otra forma entraría a la atmósfera como parte de los desechos que genera la minera (Korppoo, 2008, p. 5). Las mineras suelen pagar los costos de ventilación de este gas de efecto invernadero para cumplir con las normas ambientales. También se les exige que prevengan los incendios de los vertederos para evitar sanciones por la autoridad ambiental, pero la legislación no ha logrado evitar que la contaminación minera se detenga, en parte porque los costos por la prevención de incendios son más altos que el pago de las sanciones (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 43). Hasta antes de la aprobación de la IC no se pensaba en reutilizar el metano con fines comerciales, porque la rentabilidad era muy baja. De hecho, el pago por la ventilación del metano era considerado como parte de los costos operativos normales. Pero con la posibilidad de vender permisos de emisión el escenario del negocio cambió y muchas empresas como Zasyadko decidieron entrar en él.

El proyecto de Zasyadko buscó reducir entre 2 y 10 millones de toneladas de metano y requirió una inversión aproximada de 40 millones de euros. Esta minera ucraniana firmó un contrato con la empresa japonesa Marubeni en el que se comprometió a entregar 2 millones de ERU´s anualmente. El precio al que fueron vendidos los permisos de emisión es confidencial, como sucede en muchos proyectos de IC, pero Korppoo estima que varía entre 1 y 5 euros por permiso aproximadamente. Dada la falta de información disponible, sobre todo por la confidencialidad de los precios de los permisos, la estimación exacta de la

proporción de la inversión cubierta por la venta de ERU's resulta imposible, "sin embargo, [señala Korppoo] a partir de estos datos, parece que las ventas de ERU's no solo podrían cubrir la inversión sino también generar beneficios ya que los ingresos de las ventas de ERU's podrían cubrir entre el 32% y el 129% de la inversión requerida" (Korppoo, 2008, p. 9). Esta estimación no toma en cuenta los ingresos por la venta del metano extraído del vertedero. El estudio de Korppoo muestra que la energía producida con el metano se incorporó a las líneas de suministro eléctrico de la región, pero no profundiza en el proceso de comercialización que siguió el metano hasta llegar a transformarse en energía eléctrica. Sin embargo, independientemente de si es la propia minera la que produce y vende energía eléctrica a partir del metano o si vende este combustible a las centrales eléctricas, los ingresos que recibe la empresa por esas ventas son un dato fundamental para evaluar la rentabilidad del negocio y las fuentes de la ganancia. A diferencia de lo que sucede en otro tipo de proyectos de IC, en los proyectos de reducción de emisiones en los vertederos de desecho de las minas de carbón, la ganancia no solo se compone de la venta de los ERU's generados en la reducción de emisiones, sino también de la venta del contaminante (metano y carbón en la mayoría de proyectos de este tipo) que se extrae en el mismo proceso de reducción de emisiones. De igual forma los costos de la ventilación de metano, que bajo la extracción convencional tendría que pagar la minera son ahorrados, por lo que también deben de ser considerados dentro de las ganancias generadas por la reducción de emisiones.

Kollmuss, Schneider, Zhezherin (2015, p. 44), investigadores del Stockholm Environment Institute señalan, a partir del análisis de su muestra de casos estudiados, que los proyectos de IC de este tipo no consideran, más allá de la venta de ERU's, las reducciones de costos y los ingresos adicionales que también son generados por los mismos proyectos de reducción de emisiones. Para el caso de los proyectos que realizan reducciones mediante la extracción de carbón en los vertederos de desechos de las minas, su análisis muestra que las notas de periódico locales dan cuenta de que la extracción de carbón de los vertederos fue un negocio rentable antes de la existencia de los proyectos de Implementación Conjunta. Había sido una práctica común en Ucrania emprendida por "carroñeros locales ilegales" (según el lenguaje de esos periódicos) que solían recolectar el carbón de los montones de desechos de roca expuestos en la superficie. Sin embargo, en los últimos años, con la aplicación de los proyectos de IC, empresas medianas y grandes se han apoderado de esos negocios. En los

niveles de ganancia de esta nueva práctica de las mineras debe ser considerado que los costos de la minería a cielo abierto son menores en relación con la minería convencional, y que el carbón de los vertederos suele ser de igual calidad que el del socavón, afirman los investigadores (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 44-45). Según los interesados en la continuidad de la producción de reducción de emisiones, el carbón que se ha extraído de las rocas de desecho de las minas por todos los proyectos de este tipo en Ucrania es igual al 30% de la producción nacional de carbón, aunque para los investigadores este cálculo es sustancialmente exagerado. El gobierno ucraniano reconoce que las reducciones de emisiones por estos proyectos son equivalentes al 12% de las emisiones de GEI nacionales. Las reducciones de emisiones anuales promedio de todos los proyectos de extracción de residuos de carbón fueron de más de 49 millones de toneladas de CO₂e en el período 2008-2012, mientras que las emisiones anuales totales de Ucrania fueron en promedio 398 millones de tCO₂e. Para el caso de la extracción de metano, el conjunto de proyectos afirma que 8 millones de toneladas de este gas de efecto invernadero son evitadas, pero los investigadores consideran que estas cifras están igual o más exageradas que en el caso de la extracción de carbón de los desechos (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 47-48).

Para Zasyadko, la *producción de reducción de emisiones* es un negocio más en su portafolio. Antes de la entrada en vigor del mecanismo de IC, la extracción de metano de los vertederos no era considerada lo suficientemente rentable por la minera, por lo que el proyecto solo fue posible debido a las ganancias de las ventas de las ERU's (Korppoo, 2008, p. 7), a los ingresos obtenidos de la venta de electricidad a partir del metano (o de la venta del metano como combustible para las centrales eléctricas) y a los ahorros del pago por la ventilación de este gas de efecto invernadero. Las ganancias obtenidas por estas vías han sido lo suficientemente alentadoras para que la minera arriesgue una parte de su capital en producir reducciones de emisión, incluso está dispuesta a asumir los peligros que tal inversión implica para su capital variable, pues a pesar de la inseguridad laboral del proceso de trabajo, la empresa decidió aventurarse en el negocio. La peligrosidad del proceso de trabajo quedó demostrada en noviembre de 2007 cuando se presentó una explosión de metano en el lugar donde Zasyadko realizaba la reducción de emisiones, en la que al menos 70 de sus trabajadores perdieron la vida (BBC, 19 noviembre 2007; Korppoo, 2008, p. 7).

¿Cómo definir entonces a estos permisos de emisión y, específicamente, las ERU's? ¿Son mercancías sin respaldo en algún proceso de trabajo, o por el contrario son mercancías producidas por trabajo humano asalariado? El ejemplo de los proyectos de reducción de emisiones en los vertederos de desechos de las minas de carbón en Ucrania muestra una respuesta clara al respecto. Las ERU's producidas por esos proyectos son mercancías compuestas socialmente por trabajo asalariado. Forman parte de un proceso de acumulación de capital, de valor en proceso de valorización. Lo que quizá ha dado lugar a considerables confusiones son las dos perspectivas desde las que puede observarse el comercio de reducción de emisiones: la perspectiva de la empresa compradora y la perspectiva de la empresa vendedora. Para contribuir a esclarecer tales confusiones, resulta conveniente proyectar un escenario hipotético a partir del caso de la minera ucraniana Zasyadko y la japonesa Marubeni.

Primero veamos la perspectiva de la empresa compradora. Supongamos que a la empresa japonesa Marubeni, compradora de los ERU's producidos por Zasyadko, se le otorgaron 100 mil permisos AAU's para el primer periodo de compromiso. Sin embargo, la proyección de un aumento en la escala de sus negocios le lleva a prever que en esos años emitirá 150 mil toneladas de CO₂e. Las 100 AAU's resultan insuficientes (recuérdese que todos los permisos de emisión son igual a 1 tCO₂e), necesita al menos otras 50 mil para cubrir sus emisiones excedentes. La japonesa tiene tres alternativas: 1) transformar su proceso productivo para reducir en 50 mil su cantidad de emisiones, 2) comprar 50 mil AAU's a otra empresa japonesa y 3) comprar 50 mil ERU's a otro país miembro del anexo I. La decisión de Marubeni se define, como en cualquier otra empresa, por el criterio de rentabilidad. Dado que la empresa tomó la última opción, es muy probable que la compra de ERU's a otro país miembro del Anexo I, en este caso Ucrania, era la más rentable para sus negocios. Supongamos estos costos para las tres opciones:

Tabla 4. Escenarios hipotéticos de opciones y costos para reducir emisiones en Marubeni

Opciones para cumplir con su nivel de emisiones	Costos
1) Transformar el proceso productivo	250 mil euros
2) Comprar 50 mil AAU's en Japón	300 mil euros
3) Comprar 50 mil ERU's a Zasyadko	200 mil euros

Desde el punto de vista de la empresa japonesa, la compra de ERU's significa una reducción en los costos de producción. Su esquema de negocios durante los años del primer periodo de compromiso tenía que incluir una reducción de 50 mil toneladas de emisiones con un costo de 250 mil euros, si tal reducción la realizaba dentro de sus instalaciones. Sin embargo, a través de la compra de 50 mil ERU's a la minera ucraniana por un monto de 200 mil euros, reducirá sus costos de producción en 50 mil euros. La empresa japonesa se ve motivada a ingresar al comercio de ERU's solo porque con ello reduce sus costos de producción. Desde esta perspectiva no se puede saber si los permisos que ha comprado, las ERU's, son mercancías producidas en un proceso de producción específico o si son solamente títulos de propiedad creados desde un escritorio, símbolos que se intercambian con un precio creado artificialmente, sin respaldo en los costos de producir reducción de emisiones. De hecho, permisos de emisión que no han sido resultado de un proceso de producción, como las AAU's, bien podrían desempeñar la misma función que desempeña las ERU's, permitirle a la empresa cumplir con sus compromisos ambientales.

Pero lo que resulta poco claro desde la empresa compradora, se puede esclarecer desde la perspectiva de la empresa vendedora. A la minera Zasyadko se le otorgaron 500 mil AAU's y su esquema de negocios prevé mantener el nivel de emisiones contaminantes que se le ha fijado. Es decir, ocupará todos sus permisos, pero no necesitará más de los que ya posee. Sin embargo, en el proceso de extracción de carbón, la empresa genera los vertederos de rocas de desecho que se han convertido en un nuevo espacio de negocios luego de la aprobación de la IC en Ucrania. Utilizando los desechos que desprenden sus actividades puede producir una mercancía adicional, permisos de emisión ERU's, por la cual puede obtener una ganancia. Decide entrar al negocio de la reducción de emisiones, pues la materia prima, las montañas de desperdicios, no le cuesta nada porque ya la posee. Tiene que ingresar en la producción de reducción de emisiones como en cualquier otro negocio, ajustándose a un costo de producción que le permita hacer rentable la producción y venta de ERU's. Si la tonelada de emisiones reducidas supera el precio de una AAU's, su negocio no tendría sentido, pues las empresas, como la japonesa Marubeni, preferirían comprar AAU's en vez de las ERU's. La minera tiene que poner en marcha un proceso productivo de reducción de emisiones cuyos costos por tCO₂e reducida sean menores al precio promedio de las AAU's e iguales al precio promedio de mercado de las ERU's. A demás de que el precio final de las

ERU's debe de estar por debajo del de las AAU's, debe de contemplar un margen de ganancia. Es decir, como en cualquier proceso de producción, la reducción de emisiones tiene que generar una plusvalía. Si no existiera una ganancia como resultado del proceso de producción de reducción de emisiones sería un absurdo que la minera invirtiera capital en la reducción de emisiones. Zasyadko se inserta en el mercado de emisiones, no para reducir los costos de la extracción de carbón ni porque haya superado sus niveles de emisión, tiene permisos suficientes para cumplir con sus obligaciones ambientales. Nada la obliga a adentrarse en ese nuevo campo de acumulación de capital. La única motivación que la lleva a participar en ese mercado, como vendedora de permisos, es la ganancia.¹¹⁷ Y para esto es que pone en marcha un proceso productivo complementario que se suma al proceso de extracción de carbón. Esta empresa producirá dos mercancías: el carbón que siempre ha sido su negocio principal (y al que se le agregará el carbón y/o el metano extraído de las rocas de desecho) y la reducción de emisiones que en adelante será un nuevo negocio en su portafolio. Obtendrá, como siempre, su ganancia de la extracción de carbón, pero también percibirá una ganancia procedente del plusvalor generado en el proceso de producción de reducción de emisiones por el trabajo impago que se expresa en costos de producción que son menores que los precios en que se venden esas mercancías. *La minera produjo una mercancía que antes no existía: la reducción de emisiones*, la cual asume la forma de un permiso de emisión llamado ERU en el mercado. Solo Zasyadko se apropia de esta plusvalía en forma de ganancia. La japonesa Marubeni se apropia de los permisos producidos por el proyecto, pero no de plusvalía; invierte en el proyecto de Implementación Conjunta porque generar ERU's le ahorra costos de producción, en vez de comprar AAU's a otras empresas de su país.

A diferencia de lo que acontece con los permisos AAU's que repartieron el espacio libre ya existente en el depósito aéreo, las ERU's, que también son permisos de emisión que otorgan a su poseedor la propiedad de una parte del depósito aéreo para que pueda colocar GEI, no fueron creadas y entregadas a los países del Anexo I por la CMNUCC. Estos

117 La venta de ERU's en el primer periodo de compromiso, alrededor de 850 millones de ERU's fueron vendidas, duplicó la cantidad de ventas de AAU's que alcanzó tan solo 450 millones. Esto podría significar que la demanda de ERU's fue mayor que la de AAU's (Kollmuss, Schneider, Zhezherin, 2015, p. 24). En parte esto puede explicarse porque el mercado de emisiones más grande, el EU-ETS solo permite presentar ERU's y no AAU's para que las partes cumplan con sus compromisos. Aunque este no es el caso con la minera ucraniana Zasyadko, debido a que le vendió a una empresa japonesa que no está sujeta al régimen de la Unión Europea, la demanda de ERU's por el mercado europeo seguramente es un aliciente para la producción de ERU's.

permisos de emisión, adicionales a los que repartió la CMNUCC, forzosamente tienen que ser producidos mediante proyectos de reducción de emisiones implementados por al menos dos empresas o gobiernos pertenecientes a diferentes países del Anexo I. La empresa hospedadora tiene que poner en marcha un proceso de trabajo cuyo objetivo es liberar espacio en el depósito aéreo o evitar que se ocupe una parte de ese espacio para que pueda venderlo en el mercado bajo la forma legal de un permiso de emisión. Es decir, a diferencia del comercio de las AAU's, en donde se intercambia la propiedad de una parte del espacio libre de GEI *ya existente* en el depósito aéreo, *para el caso de las ERU's el espacio libre de GEI en el depósito aéreo que se comercia, bajo la forma legal de un permiso de emisión, es producido con trabajo asalariado*. Tal espacio libre de GEI no existía, fue creado mediante un proceso de trabajo específico.

La mercantilización del espacio atmosférico resulta difícil de percibir y de asimilar cuando solo se observa el intercambio de permisos de emisión sin tener presente el proceso de producción que está detrás de ellos. El caso de la producción de reducción de emisiones en los vertederos de desechos de las minas de carbón ayuda a observar ese fenómeno con mayor claridad, pues ahí se pone en marcha un proceso de trabajo centrado en la captura de GEI para que no ocupen un espacio en el depósito aéreo. Cuando se reducen emisiones de metano se captura directamente ese GEI y cuando se reducen emisiones de carbono se extrae el carbón para, de forma indirecta, impedir la liberación del GEI. Pero aun con este ejemplo, se corre el riesgo de que el observador concentre su atención en el metano o en el carbón que se extrajo de los basureros de la minería, o incluso en el paisaje de rocas de desecho, y que deje de lado lo que a simple vista no puede ver: el espacio atmosférico que el proceso de trabajo ha evitado que se colme de gases de efecto invernadero. El carbón y el metano recuperados de los desechos de las minas también se mercantilizan, pero esas no son las mercancías que circulan en los mercados de emisiones, son mercancías generadas de forma adicional al proceso de producción de reducción de emisiones. También las montañas de rocas de desecho se mercantilizan, en tanto que entran en un nuevo proceso de trabajo en calidad de materia prima, aunque a la minera no le cuesten ni un céntimo. Pero los vertederos de rocas tampoco son las mercancías que circulan en los mercados de emisiones. El objetivo del proceso de producción está relacionado con la atmósfera, o con el depósito aéreo que han construido socialmente los mercados de emisiones. Lo que está en el centro de la

mercantilización en los mercados de emisiones es la atmósfera, el espacio aéreo en el que el ciclo de los diferentes gases de efecto invernadero tiene lugar. Como ya se señaló, cuando los vertederos de desechos de las minas de carbón se llegan a incendiar, liberan, entre otros contaminantes, gases de efecto invernadero como el CO₂ y el CH₄, que ingresan a la atmósfera. Los proyectos de reducción de emisiones para prevenir incendios en los vertederos de desechos, ponen en marcha un nuevo proceso de trabajo en la minería del carbón cuyo objetivo es impedir que determinados gases se liberen y ocupen un espacio en el depósito aéreo. *Es el espacio atmosférico el que circula como mercancía en los mercados de emisiones de GEI.* Como ya se afirmaba, pero vale la pena enfatizar, para el caso de los proyectos de IC que han comprobado su adicionalidad (que han comprobado que sus reducciones son reales) los permisos generados, las ERU's, son la forma legal que asume el espacio aéreo liberado de GEI que se ha producido como mercancía a partir del proceso de producción de reducción de emisiones.

Ahora bien, a diferencia del comercio de permisos AAU's en donde la ganancia que se apropian las empresas en forma de rentas tiene por fuente la posesión de la propiedad de una parte del espacio libre en el depósito aéreo, en el caso del comercio de las ERU's las ganancias no proceden de alguna forma de renta, porque el espacio libre de GEI comercializado no existía previamente. El comercio de ERU's implica la compra o la venta de un permiso que otorga la posesión de una parte del depósito libre de GEI, tal como con el comercio de AAU's, pero en este caso el espacio libre de GEI fue generado por un proceso de producción. Tan es así que la cantidad de gases que retenga el proyecto de reducción de emisiones, debe de ser verificada para que sea igualada a un número de toneladas de dióxido de carbono equivalente, lo que dará lugar a una determinada cantidad de permisos de emisión (ERU's) que la minera podrá intercambiar en el mercado. La ganancia procede de la producción de ese espacio libre de GEI en la atmósfera mediante trabajo asalariado. Surge de un nuevo proceso de trabajo que antes no existía en el proceso de extracción convencional de carbón de la minera, lo que implica inversión en medios de producción y mano de obra para poder extraer el metano/carbón o, para decirlo de otra forma, para impedir que las emisiones de gases de efecto invernadero de los vertederos de desechos de las minas ocupen un espacio en el depósito aéreo. En tanto que son producidas con trabajo asalariado, las ERU's tiene un valor y un precio en el mercado, y, por ello, son mercancías en sentido estricto, al menos esto

es así para las ERU's surgidas de los proyectos de prevención de incendios de los vertederos que se han analizado. Y como en cualquier otra mercancía, las ganancias de las ventas de las ERU's surgen de la plusvalía generada en el proceso de trabajo de extracción de contaminantes de los vertederos. Ganancias que son considerables, pues tan solo durante los años de 2010 y 2011 Ucrania obtuvo alrededor de 470 millones de euros por la venta de ERU's en el mercado de emisiones (Rozhko, 2015, p. 82).¹¹⁸ El que los permisos ERU's se creen a través de un proceso de trabajo específico es la prueba de que lo que se mueve en el mercado de emisiones *no* solo es renta. La ganancia que se obtiene en el mercado por la venta de permisos ERU's procede de plusvalía generada en procesos de producción específicos, de procesos de trabajo que extraen residuos de los vertederos de desechos o, en otros términos, de procesos de trabajo cuyo objetivo es impedir que ciertos gases utilicen un espacio en el depósito aéreo. Las ERU's, a diferencia de las AAU's, no se apropian de plusganancias mediante la valorización de la propiedad, son mercancías que contienen valor y que generan plusvalía. Las empresas hospedadoras del proyecto se apropian del plusvalor que crean en forma de ganancia, una ganancia que es adicional respecto de los negocios que comúnmente desarrollan. Desde este punto de vista, el concepto de *acumulación por descarbonización* de Bumpus y Liverman, y con él la tesis de los mercados de carbono como nuevos *espacios de acumulación* sostenida por Matthews, Paterson, Smith, Robertson, Athanasiou y Baer, tesis que fue desechada por los marxistas como Jones, Fellii y Lohmann defensores de la antítesis de que en estos mercados únicamente se mueve renta, el concepto de *acumulación por descarbonización* decíamos, resulta adecuado para nombrar específicamente el proceso de producción de reducción de emisiones que descarbonizan la atmósfera. La producción de ERU's abre un nuevo espacio de acumulación de capital centrado en la producción de espacio libre de dióxido de carbono equivalente en la atmósfera. La producción de ese espacio descarbonizado en el depósito aéreo, medido en tCO₂e, será comercializado en forma de permisos de emisión especiales llamados ERU's.

118 De estas ganancias, poco se invierte en proyectos ambientales en Ucrania. Para 2015 se habían invertido en los 363 proyectos ambientales nacionales tan solo 16 millones de euros, menos del 4% del monto obtenido de las ventas de las ERU's (Rozhko, 2015, p. 82).

7.3 Producción-conservación de valor, renta de la biósfera e intercambio desigual en los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio – REDD+. La producción de reducción de emisiones en proyectos REDD+ colombianos.

El artículo 12 del Protocolo de Kyoto instituyó el tercer y último mecanismo flexible y de mercado en el régimen climático: el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Su aplicación habilita a los países del Anexo I destinar financiamiento y/o emprender proyectos de reducción de emisiones en “países en desarrollo” con el objetivo de que las reducciones de dióxido de carbono equivalente puedan ser usadas para cumplir con sus compromisos ante la CMNUCC. También les autoriza comprar las reducciones de emisión directamente, aunque no hayan participado en el financiamiento ni ejecución del proyecto MDL. En teoría este Mecanismo del PK, el único que involucra la participación de “países en desarrollo”, debe de contribuir a un doble objetivo: a que los países del Anexo I alcancen más fácilmente sus compromisos ante la CMNUCC y a que las partes no incluidas en el Anexo I, es decir países en vías de desarrollo, logren el desarrollo sostenible. Las reducciones de emisiones suelen ser más costosas en los países industrializados, debido al predominio de tecnologías más eficientes y de vanguardia, y más económicas en los “países en desarrollo”, por lo que el MDL contribuye a reducir los costos de cumplimiento de los compromisos de los países Anexo I. Por otra parte, en los “países en desarrollo” la implementación de estos proyectos debería de atraer inversión externa y transferir la tecnología menos contaminante existente, lo que les ayudaría a crecer y establecer patrones de desarrollo menos contaminantes.

La práctica de compensar las emisiones contaminantes de los países desarrollados a través de proyectos implementados en “países en desarrollo” se basa en el paradigma dominante del cambio climático según el cual las emisiones de GEI, y por tanto las reducciones, se distribuyen homogéneamente por el espacio atmosférico. Una emisión de estos contaminantes puede ser compensada con una inmisión o reducción en otro sitio, sin importar la ubicación de la fuente de emisiones y del sumidero de las reducciones (Castro, 2014, p. 2-4). Los proyectos del MDL no reducen las emisiones netas de GEI, solo *compensan* las que son generadas por los países desarrollados pertenecientes al Anexo I. Dado que no contribuyen a realizar reducciones en términos netos, si cualquier proyecto del MDL que asegura haber reducido emisiones no lo hace, en realidad estaría aumentando las emisiones netas totales de GEI y contribuiría a intensificar el cambio climático en vez de

mitigarlo. Para evitar estas peligrosas consecuencias es muy importante el buen funcionamiento de este Mecanismo (Paulsson, 2009, p. 67; Castro, 2014, p. 2-3, 6; Boyd et al. 2007; Pearson y Shao Loong 2003; Schneider 2007).

La autoridad máxima del MDL es la Conferencia de las Partes (COP), reunión periódica, generalmente anual, de los países agrupados en la CMNUCC. Como no delibera todos los días, las labores cotidianas del MDL no están supervisadas por la Conferencia sino por un órgano especialmente creado para esa tarea, la Junta Ejecutiva del MDL compuesta por 20 miembros (10 titulares y 10 suplentes) de los países signatarios del PK, que tiene la capacidad de instituir grupos, paneles y equipos de trabajo para el buen funcionamiento del Mecanismo. En su funcionamiento también participan las Entidades Operativas Designadas, que son las empresas que la Junta Ejecutiva acredita para realizar tareas de validación, verificación y certificación de los proyectos de reducción de emisiones. En tanto que no existe un bien visible para comercializar, estas Entidades Operativas Designadas buscan mantener la integridad del mercado del MDL y ofrecer confianza a compradores y vendedores. La COP, la Junta Ejecutiva y las Entidades Operativas Designadas son, en ese orden, los tres actores clave de la estructura de gobierno del MDL (Paulsson, 2009, p. 65). De parte de los países o empresas que buscan llevar a cabo un proyecto de reducción de emisiones dentro del Mecanismo, participan dos actores: la Autoridad Nacional Designada, que es nombrada por el gobierno del país que hospedará el proyecto y que valida su contribución a las prioridades del desarrollo sustentable del país (Michaelowa, 2005, p. 306-307)¹¹⁹, y los proponentes o desarrolladores del proyecto que pueden ser empresas, gobiernos, comunidades u ONG's (Boyd et al. 2007). Las atribuciones y funciones de todos estos actores pueden entenderse mejor a la luz de las diferentes etapas por las que transita un proyecto MDL en su ciclo de implementación, sintetizadas en el siguiente Cuadro.¹²⁰

¹¹⁹ En general las reglas de gobierno del MDL fueron establecidas en el Artículo 12 del PK, en las modalidades y procedimientos para proyectos MDL surgidos de los Acuerdos de Marrakech y de las decisiones posteriores de la Junta Ejecutiva del MDL. En estas normativas no se establece los criterios para el establecimiento de la Autoridad Nacional Designada y se deja a cada país la libertad para su determinación. Distintos países han tomado diferentes enfoques. En esa diversidad se observa un predominio porque las AND tenga como objetivo contribuir a lograr el desarrollo sostenible del país anfitrión (Wilder, 2005, p. 246-247).

¹²⁰ Existen otros actores que participan en el mercado del MDL como consultores, bufets de abogados, ONG's, Bancos y entidades financieras. Sin embargo, detallar todos los actores y sus funciones excede los propósitos de esta síntesis del funcionamiento del MDL. Un acercamiento más profundo a este aspecto puede encontrarse en Michaelowa (2005, p. 307-310).



Elaboración propia a partir de Castro, Paula, (2014) *Climate Change Mitigation In Developing Countries: A Critical Assessment of the Clean Development Mechanism*, Edward Elgar, Cheltenham, UK; Paulsson, Emma (2009) “A review of the CDM literature: from fine-tuning to critical scrutiny?,” *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, Springer, vol. 9(1), pages 63-80.

La primera fase consiste en preparar el Documento de Diseño del Proyecto (DDP) en donde los desarrolladores describen las características, los objetivos, el alcance espacial y temporal, los métodos y técnicas con las que pretenden reducir emisiones, los impactos ambientales, el plan de monitoreo de las reducciones de emisiones, el cálculo de la línea base, la comprobación de la adicionalidad y la estimación de la cantidad de reducciones del proyecto. En la segunda fase el Documento del Diseño del Proyecto es enviado a la Autoridad Nacional Designada (AND) para que delibere sobre su pertinencia teniendo como criterio las prioridades de desarrollo sostenible del país en cuestión. Si su fallo es favorable, la Autoridad Nacional Designada elabora una Carta de Aprobación. En la tercera fase el Documento del Diseño del Proyecto y la Carta de Aprobación son revisados y evaluados por una Entidad Operativa Designada (EOD), que funge como auditor independiente autorizado por la Junta Ejecutiva del MDL. Si la revisión arroja un resultado favorable, la Entidad Operativa Designada envía su Informe de validación, el Documento del Diseño del Proyecto y la Carta de aprobación a la Junta Ejecutiva del MDL para solicitar la revisión y en su caso el registro del proyecto. En la cuarta fase, la Junta Ejecutiva delibera sobre si el proyecto se ajusta a los requisitos del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Si tres o más miembros de la Junta

consideran que no todos se cumplen, el proyecto queda en revisión, para que sea corregido, vuelto a evaluar o, en su defecto, rechazado. Si los miembros de la Junta Ejecutiva deliberan favorablemente, el proyecto se registra oficialmente como parte del MDL. En la quinta fase, los desarrolladores del proyecto monitorearán sus reducciones de emisiones para elaborar un Reporte de monitoreo dirigido a una segunda Entidad Operativa Designada. En la sexta fase, esa Entidad realizará el trabajo de verificación apoyándose en el Reporte de monitoreo de los desarrolladores y en inspecciones en el sitio donde se realizaron las reducciones de emisiones. Mediante este proceso, en la séptima fase, la Entidad Operativa Designada elabora un Reporte de certificación que garantiza a la Junta Ejecutiva que las reducciones de emisiones declaradas por los desarrolladores del proyecto realmente se han realizado. Finalmente, en la octava y última fase, la Junta Ejecutiva, si no presenta inconvenientes al Reporte de certificación, emite una cantidad de Reducciones de Emisiones Certificadas (CER por sus siglas en inglés), correspondiente con la cantidad de toneladas de dióxido de carbono validadas por el Reporte de certificación, en favor de los desarrolladores del proyecto. Las Reducciones de Emisiones Certificadas otorgadas se incorporan al registro de las CER que lleva la Junta Ejecutiva del MDL. Una pequeña parte de las CER emitidas se descuentan para cubrir los gastos administrativos y para el Fondo de Adaptación de la CMNUCC. Las restantes, ya en poder de los desarrolladores, pueden ser utilizadas para cumplir con sus compromisos de emisión o comercializarlas en los mercados de carbono (Paulsson, 2009, p. 65-66; Castro, 2014, p. 3-4; Michaelowa, 2005, p. 307-310).

Además de estos actores clave, en el ciclo de implementación de un proyecto MDL intervienen elementos que son primordiales en el funcionamiento del mecanismo: la línea base, la adicionalidad, las fugas y la permanencia de las reducciones de GEI. En algunos casos las fuentes contaminantes pueden reducir sus emisiones por factores diversos que no tienen como causa la búsqueda de una mejora en sus condiciones ambientales de operación. Una recesión económica en 2022 puede ocasionar que una granja de ganado reduzca sus emisiones de GEI, por ejemplo. Pero aun en ese caso, si se implementa el proyecto MDL se supone que las reducciones serán *adicionales* a las provocadas por la crisis económica. Es en este sentido que se habla de la adicionalidad de los proyectos. La CMNUCC establece que un proyecto de reducción de emisiones es adicional “si las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero por las fuentes se reducen por debajo de las que habrían ocurrido en

ausencia del proyecto MDL registrado” (CMNUCC 2001). La adicionalidad es ambiental y financiera. Con la adicionalidad ambiental los proponentes del proyecto deben mostrar que la única forma de lograr esas reducciones de emisiones es a través de la implementación del proyecto MDL, esto es, que ninguna otra actividad (voluntaria y planeada) habría logrado reducir esos contaminantes de la fuente en cuestión. Mientras que con la adicionalidad financiera los proponentes pretenden demostrar que la única forma de financiar esas reducciones de contaminación es a través de los ingresos generados por los CER, es decir, que el proyecto no se habría realizado sin el incentivo económico del MDL. Existen diferentes métodos para llevar a cabo las pruebas de adicionalidad (véase un ejemplo de diferentes métodos en: Watts, Albornoz, Watson, 2015, p. 1187). Es un elemento muy importante en el funcionamiento del Mecanismo, porque a través de la adicionalidad la Junta determina cuántas, de todas las reducciones de emisión de una fuente contaminante, fueron realmente generadas por el proyecto de reducción de emisiones. Elaborada por los desarrolladores, la adicionalidad es revisada por la Entidad Operativa Designada y posteriormente por la Junta Ejecutiva del MDL (Paulsson, 2009, p. 67-68; Castro, 2014, p. 19; Dutschke y Michaelowa, 2006).

El segundo elemento fundamental en el ciclo de vida de cualquier proyecto MDL es la línea base. Es un escenario hipotético, una ventana al futuro, una predicción, elaborada por los desarrolladores del proyecto que establece la cantidad de GEI que se emitirían si el proyecto no se implementa. En general la Junta Ejecutiva del MDL permiten tres principios diferentes para establecer las líneas base: a partir de las emisiones existentes o históricas, emisiones de una tendencia económicamente atractiva y las emisiones promedio de fuentes contaminantes similares operando en circunstancias parecidas. La dificultad de este procedimiento depende del proyecto. Por ejemplo, en un proyecto de reducción de emisiones de metano de desechos de una granja de ganado que piensa operar desde 2022 se puede establecer la línea base si se conoce la cantidad de emisiones que generan cada año esos desechos. Supongamos que anualmente emiten 1 millón de toneladas de dióxido de carbono equivalente. A partir de ese dato se puede establecer la línea base para el año 2022 en que piensa operar el proyecto: la granja emitirá 1 millón de tCO₂e si el proyecto MDL no se implementa. Pero no siempre es tan fácil, por ejemplo, ¿cómo establecer la línea base de un proyecto MDL que busca que una nueva central eléctrica utilice gas en vez de carbón?

¿Cómo saber cuántas emisiones se producirán por año si la central apenas se construirá? Por ello es que la Junta Ejecutiva tienen aprobadas las tres metodologías ya mencionadas, incluso en caso de que ninguna de ellas sea adecuada a las especificidades del proyecto, las Entidades Operativas Designadas pueden proponer nuevas o ajustar las existentes. La línea base es un elemento primordial de cualquier proyecto MDL porque solo a través de ella es posible tener un parámetro para cuantificar las emisiones que se han logrado reducir. Cuando la Entidad Operativa Designada realice el proceso de verificación y certificación de las reducciones de emisión del proyecto (Fase 6 y 7 del ciclo de los proyectos MDL) podrá restárselas a la línea base y así obtener la cantidad de reducciones de emisión que realmente se lograron reducir. Volviendo al ejemplo hipotético de la granja de ganado, si se ejecutó el proyecto y al final del año 2022 los desechos de la granja emitieron 500 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente, ese dato se restará a la línea base que era de 1 millón de tCO_{2e}, obteniendo así el resultado de la cantidad de emisiones que logró reducir el proyecto, que en este caso sería de 500 mil tCO_{2e}. Por supuesto, el método utilizado para calcular la línea base puede generar variaciones en el cálculo final de la cantidad de CER que recibirá el proyecto. Esto resulta más evidente cuando los proyectos cuentan con la información suficiente para elegir entre alguna de las metodologías. La elección por una u otra conlleva líneas bases diferentes y, por tanto, cantidades distintas de CER que se pueden generar. Para garantizar la confianza de la línea base, elaborada por los proponentes, es revisada tanto por la Entidad Operativa Designada como por la Junta Ejecutiva, quien tiene la última palabra (Paulsson, 2009, p. 68-69; Dutschke y Michaelowa 2006).

Además de la adicionalidad y la línea base existen otros elementos que los proyectos deben de considerar en su propuesta, tales como el asunto de las fugas y el de la permanencia. Respecto de las fugas el proyecto debe de contemplar que sus reducciones de emisiones no deben alentar o conducir a un aumento de las emisiones en otros lugares, lo que se suele denominar “riesgo de fuga” y que es definido por la CMNUCC como: "el cambio neto de las emisiones antropogénicas por las fuentes y / o la absorción por los sumideros de GEI, que se produce fuera de los límites del proyecto, y que es medible y atribuible al proyecto" (CMNUCC 2001). Un ejemplo de fuga acontece cuando un proyecto MDL de conservación forestal logra reducir emisiones por medio del freno a la deforestación, pero al hacerlo desplaza a los aserraderos a talar zonas que están fuera del área de conservación, generándose

una “fuga” de emisiones. Se han clasificado los diferentes tipos de fugas generalmente en primarias y secundarias. El ejemplo anterior es un caso de fuga primaria en tanto que es una acción directamente implicada con el proyecto la que la provoca. Una fuga secundaria en el mismo ejemplo se presentaría si el proyecto de conservación del bosque aumenta el precio de la madera debido a una menor tala del bosque, lo que al aumentar la ambición de los aserraderos intensificaría las causas de la deforestación. En la verificación de las reducciones de emisión realmente generadas por el proyecto realizada por las Entidades Operativas Designadas y revisadas por la Junta Ejecutiva se toman en cuenta las fugas para restárselas a las reducciones logradas, pero como puede verse no es una tarea fácil y mucho menos completamente precisa, pues las subjetividades tienen amplios márgenes de influencia (Paulsson, 2009, p. 69-70; McAfee, 2015, p 245-246).

En lo que se refiere a la permanencia de las reducciones de emisión, suelen tener más importancia en cierto tipo de proyectos MDL como los forestales y los relacionados con la captura y almacenamiento de carbono (ver Capítulo VIII). En el caso de las reducciones de emisión por medio de proyectos forestales la preocupación por la permanencia aparece debido a que la captura de carbono por los árboles no es estable, ya que cualquier evento de deforestación puede revertir las reducciones. Para atender este problema, en el caso de los proyectos forestales se ha creado una certificación que incorpora la temporalidad de las Reducciones de Emisiones Certificadas, lo que se suele denominar tCER. Pero no es la única solución que se implementa, otros proyectos MDL que tienen este mismo problema utilizan el enfoque tonelada-año en el que las reducciones se convierte en créditos permanentes mediante un factor de equivalencia basado en el tiempo de permanencia de las reducciones (Marechal y Hecq 2006). Otros han adoptado la noción de créditos vencidos en la cual los CER tienen fecha de caducidad que cuando expira deben ser remplazados por otros vigentes (Paulsson, 2009, p. 69-70; McAfee, 2015, p 245-246).

Este funcionamiento del Mecanismo de Desarrollo Limpio ha dado lugar a considerables críticas. Por poner algunos pocos ejemplos, las Entidades Operativas Designadas, organismos validados por la Junta Ejecutiva del MDL, desempeñan un papel primordial en tanto que son las que se encargan de validar que las reducciones de emisiones declaradas por los desarrolladores realmente se hayan realizado. Estas Entidades son

contratadas y pagadas por los desarrolladores del proyecto, lo que ha creado dinámicas muy cuestionables dentro del MDL. Ha surgido todo un mercado de Entidades Operativas Designadas, o mercados de validación y certificación, cuya competencia ha logrado que los precios por validar un proyecto sean menores y los tiempos más cortos. Pero también ha permitido que, con el mero afán de obtener ganancias, las Entidades Operativas Designadas hagan hasta lo imposible por mantener a sus clientes quienes están interesados en certificar la mayor cantidad de reducciones posibles. La inercia por complacer a sus clientes lleva a interpretaciones laxas de los parámetros ambientales por las Entidades Operativas Designadas. En casos extremos, algunos desarrolladores de proyectos no les pagan hasta que no se logra con éxito el registro del proyecto ante la Junta Ejecutiva del MDL, lo que sin duda repercute en la objetividad de la evaluación y certificación realizada por las Entidades Operativas Designadas (Schneider 2007, Paulsson, 2009, p. 66).

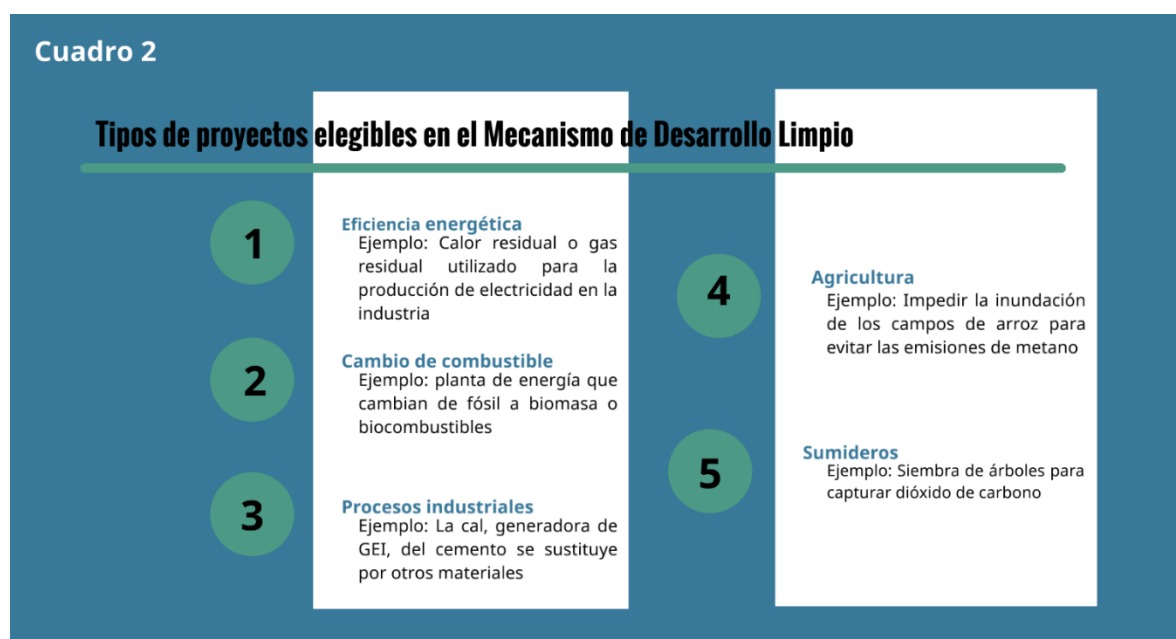
Otro ejemplo de crítica a los proyectos MDL está en los trabajos que han señalado que este mercado de compensaciones tiende a generar mayor atracción por las reducciones de emisiones más baratas, como era de esperarse, pero los proyectos que las generan suelen ser los que menor desarrollo sostenible aportan al país hospedador. Generalmente las reducciones de emisiones menos costosas son producidas por proyectos de gran escala como los que capturan y destruyen HFC-23 pero que no generan ningún otro impacto ambiental favorable, mientras que los proyectos pequeños son más costosos y menos rentables, pero tienden a producir más ventajas ambientales que la sola reducción de GEI (Watts, Albornoz, Watson, 2015, p. 1178; Ellis et al. 2007; Muller 2007; Olsen y Fenhann 2008; Pearson 2007; Sutter y Parren˜o 2007). El MDL es un mecanismo impulsado por el mercado que tiende a alentar la producción de reducciones baratas, pero que no internaliza la promoción del desarrollo sostenible, lo que sin duda ha derivado en este resultado poco provechosos de la existencia de muchas compensaciones y poco desarrollo sostenible. Se supone que el objetivo del Mecanismo era llevar la inversión hacia los “países en desarrollo” para promover su crecimiento bajo un patrón menos contaminante, pero lo que ha pasado es que la inversión o las compras de compensaciones de los países desarrollados se dirigen hacia los proyectos y reducciones más baratas en las que el desarrollo sustentable queda fuera del criterio de las inversiones. Se suma a ello la feroz competencia entre los “países en desarrollo” por atraer inversiones en proyectos MDL que fomenta laxitud en las evaluaciones de la Autoridad

Nacional Designada, contribuyendo a esta “carrera hacia el fondo” de los estándares de sustentabilidad de los proyectos (Paulsson, 2009, p. 70-71; Watts, Albornoz, Watson, 2015, p. 1187). Otros han señalado que en tanto que el precio de las reducciones de emisiones suele ser más alto que los costos para realizarlas, se puede crear el incentivo perverso de dirigir las inversiones hacia actividades intensivas en emisiones para aprovechar, como un negocio complementario, las grandes cantidades de reducciones de emisiones así generadas (Burniaux et al. 2009). Se han presentado casos en los que incluso las actividades de reducción se convierten en el negocio principal de una empresa, como sucedió en las instalaciones que producen el refrigerante HFC-23 en donde los ingresos por reducir las emisiones de este gas altamente contaminante pueden ser superiores a los ingresos por la venta de la producción de HFC-23, transformando el negocio de producir el refrigerante y venderlo en el mercado, a obtener ganancias mayores por producir el refrigerante para quemarlo y vender la reducción de emisiones. En este caso donde el negocio de las reducciones de emisiones es muy lucrativo, los mecanismos flexibles terminarían impulsando las emisiones de GEI en vez de detenerlas (véase Wara 2008; Schneider et al. 2010; Castro, 2014, p. 24).

Otra crítica, como último botón de muestra, es aquella que señala la concentración de las ganancias generadas por los proyectos MDL en empresas transnacionales. El ciclo de vida de un proyecto implica altos costos de transacción debido a que es necesario poner en funcionamiento una estructura de gobierno que enlaza actores locales, nacionales e internacionales. El dominio de las normativas, reglas, estructura del gobierno y funcionamiento del MDL requiere un nivel de conocimiento profesional muy especializado. Las fases del proyecto en donde ese conocimiento es central, como en la elaboración del Documento del Diseño del Proyecto, suelen estar acaparadas por empresas altamente especializadas, cuyos costos son los más elevados. El nivel de conocimiento necesario para implementar un MDL funciona como una barrera para que nuevos actores ingresen al mercado o para que los propios “países en desarrollo” y sus comunidades puedan implementar por si solos todo el ciclo del proyecto. Un país anfitrión que quiera ser un proveedor competitivo en la producción de reducciones de emisiones debe tener la expertise para dominar todas las fases a fin de evitar la costosa subcontratación de proveedores de los países desarrollados, pero esto es muy difícil de lograr (Michaelowa, 2005, p. 306). Entre los

costos burocráticos más altos en el ciclo de la vida de un proyecto MDL se encuentran el pago a las organizaciones asesoras para elaborar el Documento de Diseño del Proyecto y el pago a las Entidades Operativas Designadas para la validación y certificación, ambos actores suelen ser empresas asentadas en los países desarrollados (Paulsson, 2009, p. 66).

En sus apenas quince años de existencia, el aún precoz mercado de compensaciones del Mecanismo de Desarrollo Limpio ha mantenido esta forma de funcionamiento con realmente pocas modificaciones. En donde ha experimentado cambios significativos es en su “cartera de proyectos elegibles”, según el argot de los mercantes de carbono, es decir, en la incorporación de cada vez más actividades mediante las cuales se pretenden realizar las reducciones de emisión en los “países en desarrollo”. Aquí los mercenarios del carbono han derrochado su creatividad. El cambio en el uso de determinadas materias primas en procesos industriales, la captura de gases generados en la ganadería, la destrucción de gases residuales que surgen como desechos de procesos productivos, la siembra de árboles en campos baldíos, el cambio en el uso de combustibles fósiles por otros, también fósiles, pero menos contaminantes, la modificación de las prácticas agrícolas y hasta la conservación de los manglares, son algunos pocos ejemplos de la extensa cantidad de actividades que se han incorporado a este mercado. La amplia diversidad de la cartera de proyectos MDL puede ser agrupada, para fines analíticos, en 5 tipos (véase Cuadro 2).



Fuente: Elaboración propia a partir de: Gillenwater, Michael; Seres, Stephen (2011), *The Clean Development*

Mechanism. A Review of the first international offset program, Princeton University, p. 46; UNEP (S/F), *Introduction to the The Clean Development Mechanism*, United Nations Environment Programme (UNEP), p. 9-10; Miah, M. D., Shin, M. Y., & Koike, M. (2011) *Forests to Climate Change Mitigation. Clean Development Mechanism in Bangladesh*. Environmental Science and Engineering, Springer, p. 9.

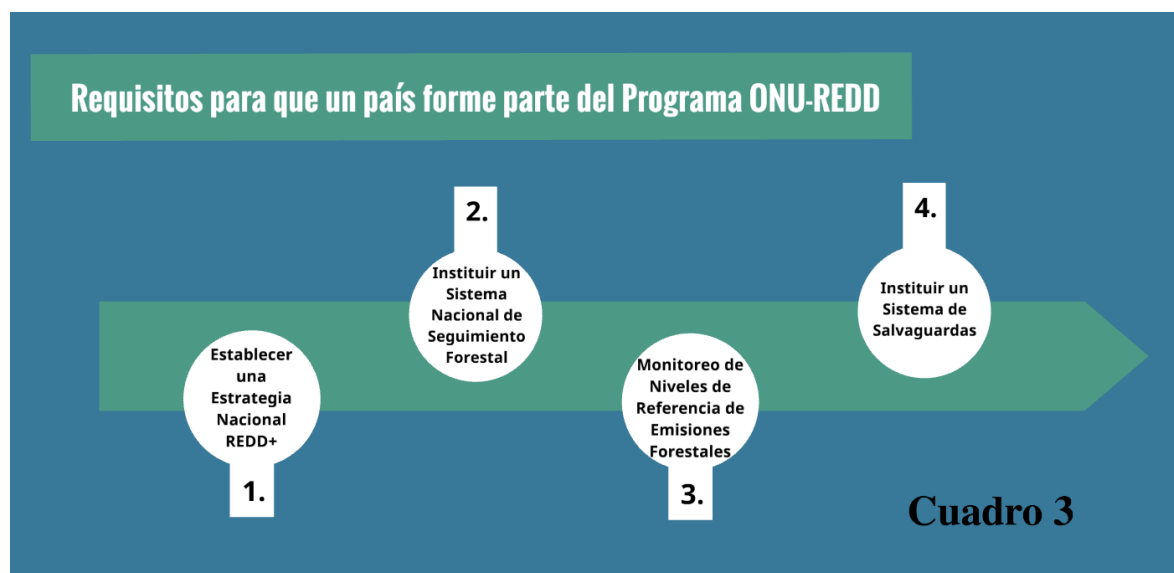
En el último tipo de proyectos que reducen emisiones mediante la captura y retención de GEI, conocidos generalmente como sumideros de carbono, están los proyectos forestales. Las actividades que conforman esta familia de proyectos MDL son igualmente diversas, pero todas se encuentran relacionadas con la forestación y reforestación. Las plantaciones de monocultivo de palma aceitera o de teca, una variedad de árboles que puede fijar considerables cantidades de carbono, pueden funcionar como proyectos MDL. Así una empresa colombiana cuya actividad productiva principal es la producción de aceite de palma puede registrar como proyecto MDL su plantación. Mediante la conservación de sus palmas, la empresa se adentra en un negocio paralelo al del aceite, la producción de reducción de emisiones, como sucede en Montes de María en Colombia (Ojeda, 2014; Tenthoff, 2011). Existen actividades forestales y de reforestación que se han ido incorporando paulatinamente a la cartera de elegibilidad, otras operan como proyectos piloto para probar que pueden funcionar como proyectos MDL y también están las que no han logrado ser oficialmente incluidas pero que han pervivido de una u otra forma bajo el amparo de la CMNUCC. A pesar de que algunas de estas actividades se implementan en “países en desarrollo”, que pasan por las mismas fases del ciclo de proyectos MDL y que generan reducción de emisiones certificadas, es decir no obstante que en términos prácticos funcionan como un proyecto MDL, han estado operando en las fronteras del Mecanismo por motivos estrictamente políticos. Las reducciones de emisiones por deforestación y degradación evitada de bosques, hoy conocidas como REDD+, son una de ellas.

Hasta antes de los Acuerdos de París de 2015 los REDD+, como proyectos elegibles para reducir emisiones, permanecían en la incertidumbre institucional dentro del régimen climático. Su exclusión oficial del Mecanismo de Desarrollo Limpio en 1997 en el PK, debido a la fuerte oposición de los “países en desarrollo”, prolongó las discusiones sobre su pertinencia y forma de incorporación legal e institucional en la CMNUCC durante casi veinte años. Los promotores de REDD+ nunca desistieron. Después de su fracaso en el PK, colocaron sistemáticamente el tema en la agenda de las Conferencias de las Partes. En varias

de ellas lograron avances significativos: en Marrakech de 2001 (COP 6), en Montreal 2005 (COP 11), en Bali 2007 (COP 13), en Poznan 2008 (COP14) y Copenhague 2009 (COP 15) (La Viña, Alaya, Barrer, 2015). Su mayor victoria consistió en que a pesar de que habían sido rechazados en las discusiones sobre el MDL, lograron mantener los proyectos REDD+ dentro del régimen climático, aunque por fuera de ese Mecanismo (para mayor detalle del desarrollo de REDD+ en las COP's véase el "Capítulo Los bosques: sembrando nuevos valores de uso"). Ante la imposibilidad política de que la Junta Ejecutiva del MDL asumiera su gobernanza, desde la COP 14 en Poznan de 2008 REDD+ quedó a cargo de un nuevo organismo creado especialmente para ello, la Organización de Naciones Unidas sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación evitada de bosques ONU-REDD. En ONU-REDD participan tres agencias de la ONU: la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) y el Programa de las Naciones para el Medio Ambiente (PNUMA) (ONU-REDD, 2016, p. 1). También desempeñan un rol central el Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) y el Forest Investment Programme (FIP) del Banco Mundial, sobre todo en lo que respecta al financiamiento de los proyectos (Recio, 2018, p. 286). Dentro de la ONU-REDD, las tareas más importantes quedaron a cargo del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT o SBTA por sus siglas en inglés), que funge como una junta ejecutiva para gobernar REDD+. A través de este acomodo institucional se logró que, aunque oficialmente no formaran parte del Mecanismo de Desarrollo Limpio, REDD+ se siguiera desarrollando en términos prácticos y políticos a través de proyectos piloto, mientras esperaba pacientemente su oportunidad de consolidación institucional como mecanismo de compensación para los países Anexo I.

Con el objetivo de superar las preocupaciones generadas sobre la implementación de estos proyectos de deforestación y degradación evitadas expresadas por las delegaciones de los "países en desarrollo" y ONG's ambientalistas críticas a los mercados de carbono, el nuevo gobierno de REDD+ se concentró en establecer requisitos técnicos e institucionales para aumentar la confianza sobre la viabilidad de estos proyectos. Esta estrategia que se conoció como "Marco de trabajo para acciones de REDD+ de Varsovia" estableció una serie de requerimientos que todo país en desarrollo que quisiera implementar REDD+ en su territorio debería de cumplir. Una vez que los "países en desarrollo" lograran cumplir con

estas exigencias podían emprender proyectos REDD+ dentro de sus fronteras, siguiendo el mismo camino del ciclo del proyecto MDL con la excepción de que, en vez de la Junta Ejecutiva de ese Mecanismo, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y la ONU-REDD funcionarían como las máximas instancias de gobierno, solo por debajo de la Conferencia de las Partes.



Fuente: ONU-REDD, (2013), *Directrices Sobre el consentimiento libre previo e informado*, PNUMA, FAO, PNUD.

Debido a las características y al trabajo del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, el manejo que hizo de REDD+ apareció como un asunto puramente técnico. Sin embargo, abarcó cuestiones políticas importantes como la determinación de los criterios para la evaluación socioeconómica de los impactos de la conservación de los bosques o la elaboración del sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) de las reducciones de emisión, temas que anteriormente habían causado polémicas e impases en las negociaciones sobre la incorporación de REDD+ al MDL debido a sus implicaciones políticas que tenían para los “países en desarrollo” (Palmujoki, 2017, p. 6-7). La continuidad y desarrollo de REDD+ dentro de la CMNUCC es un triunfo de los promotores de estos proyectos de reducción de emisiones, resultado de su paciente estrategia centrada en abordar el problema desde una perspectiva práctica, llevando los debates hacia el campo técnico y especializado en vez de continuar en las polémicas más teóricas, morales y abstractas surgidas en las negociaciones, logrando contrarrestar la oposición de “países en desarrollo”

y ONG's que señalaban las incertidumbres de estos proyectos de deforestación y degradación evitadas.

Bajo el mando del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, REED+ experimentó un rápido desarrollo y crecimiento mediante la figura de “proyectos piloto”, y aunque la CMNUCC no permitía que las reducciones de emisiones generadas por estos proyectos fueran consideradas para el cumplimiento de los compromisos de los países del Anexo I, los REDD+ se convirtieron en una de las principales fuentes de compensaciones para las empresas en el mercado voluntario en la década del 2010. Tan solo en América Latina, según el estudio de la CEPAL *REDD+ en América Latina. Estado actual de las estrategias de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal*, existían al menos 117 iniciativas de proyectos REDD+ en 2014 (ver Mapa 1).



Elaboración propia a partir de: Sanhueza, José Eduardo; Antonissen, Mariana (2014) *REDD+ en América Latina. Estado actual de las estrategias de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal*, CEPAL.

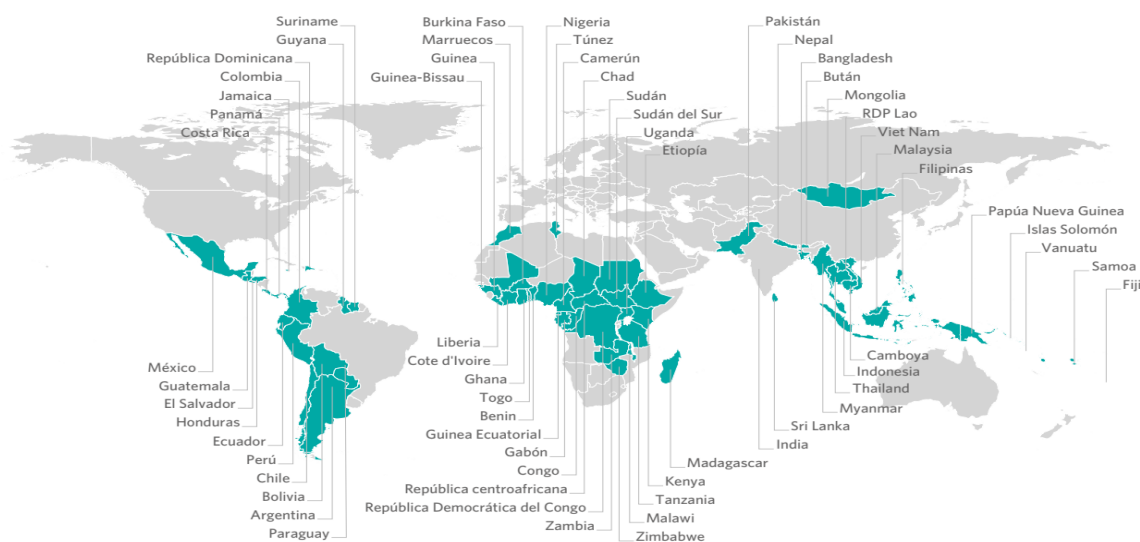
En este contexto de crecimiento exponencial de proyectos REDD+ es que se realizó la COP 21 en 2015 que selló los históricos Acuerdos de París. Esta Convención fue fundamental porque permitió que las reducciones de emisiones generadas por proyectos REDD+ implementados en “países en desarrollo” pudieran ser consideradas para el cumplimiento de los compromisos de emisión de los países Anexo I, a través del establecimiento de acuerdos bilaterales y multilaterales. Este cambio en la gobernanza representa un momento importante en la historia del régimen climático en tanto que flexibilizó el funcionamiento de los mecanismos de mercado de la Convención con el fin de resolver problemas de forma pragmática, evitando las discusiones que habían prolongado diferentes iniciativas de mercado. Los acuerdos bilaterales y multilaterales por los cuales ciertos “países en desarrollo” se comprometen a entregar reducciones de emisiones generadas por proyectos REDD+ a los países Anexo I, es un buen ejemplo de esta flexibilización. Esta forma de operativizar REDD+ es sumamente eficaz para el régimen climático, pues un acuerdo bilateral evita que los “países en desarrollo” puedan agruparse como oposición a este tipo de medidas. Si un país de América Latina, por ejemplo, conviene en establecer individualmente un acuerdo de entrega de reducciones de emisión producidas por proyectos REDD+ a un país Anexo I, lo puede hacer de forma bilateral, sin importar si los demás países latinoamericanos o demás “países en desarrollo” comparten la idea de los REDD+ como mecanismo de mitigación climática. Es decir, en términos políticos los Acuerdos de París pretenden quebrar la alianza de los “países en desarrollo” dentro de la CMNUCC para transformar la correlación de fuerzas que ha impedido, hasta cierto punto, el avance total de los instrumentos mercantiles para la mitigación del cambio climático.¹²¹

La consolidación institucional de REDD+ con los Acuerdos de París ha ampliado en pocos años la cantidad de países asociados a la iniciativa. En su último informe de 2019, ONU-REDD contaba con 65 países socios con los que realizaba actividades REDD+ dentro de sus fronteras: África participa con 27 países, Asia con 21 y América Latina con 17 (UN-REDD Programme, 2019), (ver Mapa 2). El programa ONU-REDD no hace públicos los

¹²¹ El análisis sobre los Acuerdos de París y sus implicaciones para el futuro del régimen climático es muy importante, pero rebasan los alcances de este trabajo. Desafortunadamente existen pocos abordajes críticos sobre el tema. Para una revisión general de esos Acuerdos, aunque desde una perspectiva institucionalista y liberal véase Cadman T., Maguire R., Sampford C. (2017) *Governing the Climate Change Regime Institutional Integrity and Integrity Systems. Law, Ethics and Governance series*. Oxon and New York: Routledge.

datos sobre la cantidad de proyectos que tiene registrados en el mundo ni por región ni país. Sin embargo, algunas investigaciones por fuera de la CMNUCC proporcionan una aproximación. En su *Summary analysis of REDD+ projects 2018-2020*, el Center for International Forestry Research (CIFOR) asegura que 313 proyectos REDD+ se implementan en todo el mundo, 66 de ellos en América Latina (Atmadja, 2021, p. 1).¹²² Por su parte, la Global Forest Coalition, una organización crítica a estos proyectos de deforestación y degradación evitadas como medidas de mitigación climática, asegura que en 2018 existían 350 proyectos REDD+ ejecutándose en más de 53 países (Global Forest Coalition, 2020, p. 4).¹²³

Mapa 2. Países asociados al Programa ONU-REDD hasta 2019



Fuente: ONU-REDD (2019), *Undécimo informe anual consolidado sobre los progresos del fondo del Programa ONU-REDD en 2019*, ONU-REDD.

¹²² Desde 2010 hasta 2017 CIFOR junto con el Department of Forestry and Environmental Resources at North Carolina State University realizaron una investigación sobre REDD+ en la que lograron compilar información a nivel mundial. Según esa investigación, existían 454 proyectos REDD+ en desarrollo en diferentes fases de implementación (CIFOR S/F). Esto podría parecer contradictorio con la cifra de 313 proyectos que la misma institución reconoce que existen en la actualidad, pero no es así. El dato de 454 de 2017 incluye a proyectos REDD+ en desarrollo, algunos de los cuales estaban en la fase de diseño, mientras que la cifra de 313 de 2020 hace referencia a proyectos REDD+ que ya se están ejecutando, es decir que son proyectos consolidados. Lo mismo puede decirse de las 117 iniciativas de REDD+ que la CEPAL reconocía en 2014 para América Latina y la cifra de 66 proyectos en ejecución en la región reconocida por CIFOR en 2020, los datos de la CEPAL incluyen iniciativas mientras que los de CIFOR son proyectos consolidados.

¹²³ Es necesario tener presente que existe una disparidad considerable entre los proyectos que reconoce la CMNUCC dentro de su programa ONU-REDD y los que reconocen investigaciones independientes, pues en las cifras de la ONU-REDD no se incluyen los proyectos piloto, algunos de los cuales no logran consolidarse como proyectos REDD+ pues nunca alcanzan a completar las fases del proceso de institucionalización, sobre todo porque para registrarse en la plataforma de ONU-REDD necesitan que sus gobiernos nacionales logren institucionalizar una Estrategia Nacional REDD+.

7.3.1 REDD+ en Colombia

América Latina y el Caribe albergan el 22% de los bosques del planeta. La masa forestal de nuestra región se extiende a través de 860 millones hectáreas aproximadamente. Su distribución es muy desigual, de hecho América del Sur concentra el 97% de todos los bosques latinoamericanos (Cordero, 2011, p. 5).¹²⁴ A su vez, dentro del paisaje boscoso sudamericano, Colombia ocupa un lugar importante. Es considerado un país forestal tropical, además de ser cuarto con la mayor diversidad biológica del mundo. Con una extensión de 1,141,748 kilómetros cuadrados, el 61% de la superficie de Colombia está cubierta por zonas arboladas, de ellas el 53% son bosques naturales (UN-REDD Programme, 2019b; MINAMBIENTE, IDEAM, 2019, p. 9). La densidad boscosa de su territorio lo coloca como uno de los países con alto potencial para desarrollar programas de forestación y reforestación. Más de 53% de esos bosques se encuentran en propiedad de comunidades étnicas, 46,1% corresponden a Resguardos Indígenas y el 7,3% a territorios colectivos de comunidades afrodescendientes (MINAMBIENTE, IDEAM, 2019, p. 9).

El Estado colombiano ha implementado diversas medidas con el supuesto objetivo de contribuir a la mitigación del cambio climático. Algunas de gran relevancia las emprende de forma voluntaria. En el marco de los Acuerdos de París de la CMNUCC de 2015, por ejemplo, se comprometió a reducir el 20% de sus emisiones para 2030 a través de la ampliación de sus programas de combate a la deforestación, conservación de cuencas, protección de humedales, extensión de las áreas protegidas y otras medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Entre las acciones que más se han promovido por el Estado colombiano están las relacionadas con proyectos forestales que aprovechan las características ecosistémicas y de biodiversidad excepcionales que posee la nación sudamericana.

Desde el año 2010 el Estado colombiano inició su preparación para unirse al programa ONU-REDD, bajo la dirección del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Tres años después, en 2013, presentó formalmente su Plan de Preparación para REDD+ ante la ONU, en el que estableció una hoja de ruta para la construcción de su Estrategia Nacional

¹²⁴ De acuerdo con la información de la FAO, América Latina y el Caribe posee una de las mayores tasas de deforestación anual en el mundo, con un 0,45% anual, que solo es superada por África. Tan solo en los últimos 20 años se ha perdido el 7,85% de la biomasa forestal de nuestra región (Sanhuesa, Antonissen, 2014, p. 5)

REDD+. La Junta Normativa del Programa ONU-REDD aprobó un año después la implementación del Programa en Colombia (MINAMBIENTE, IDEAM, Gobierno de Colombia, 2017, p. 11). En 2017 el gobierno de Colombia anunció su puesta en marcha bajo el nombre *Bosques Territorios de Vida. Estrategia Integral de Control a la Deforestación y la Gestión de los Bosques*, a cargo de una comisión especial, creada por decreto en ese mismo año, para dirigir esta estrategia: la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión integral para la Protección de Bosques (CICOD). Bosques Territorios de Vida, como Estrategia Nacional REDD+, contiene 5 líneas de acción, 23 medidas y 117 acciones en su implementación (García, Yepes, Rodríguez, Leguía, Ome, Reyes, 2018, p. 60-61).

La Estrategia Nacional REDD+ colombiana Bosques Territorios de Vida ha establecido un marco legal según el cual las reservas de carbono son propiedad de los dueños del territorio donde se encuentran. Esta definición legal distingue a Colombia de otros países de la región debido a la particular distribución de la propiedad de los territorios boscosos. El tratamiento legal de las reservas de carbono es completamente inédito para todos los países de América Latina. Ninguna de las constituciones latinoamericanas existentes había reparado en la importancia de su definición y estatuto legal. Algunos países que han avanzado en ello han optado por dos alternativas. En ciertos casos se le ha otorgado la propiedad de esas reservas al Estado, como en Panamá y Ecuador en donde se les relaciona con “el aire” como recurso de dominio público (Carrión, 2104, p. 85; Kapos, Walcott, Thorley, Mariscal, Labbate, Ravilious, Miles, Narloch, Trumper, Bertzky, 2015, p. 67). En otro conjunto de países, se reconoce a los habitantes de los territorios como los propietarios de las reservas de carbono, como ocurre en Chile, Honduras, Costa Rica, México y, como ya se decía, Colombia (Sanhueza, Antonissen, 2014, p. 25). En esta segunda definición es más común, debido a las características históricas de la distribución de la propiedad de la tierra, que las reservas al final queden en manos de propietarios individuales y, en menor medida, en propiedad colectiva o comunitaria. Si se tiene presente la proporción de reservas de carbono (bosques) que alberga y, sobre todo, que las comunidades indígenas y negras son propietarias

de más del 50% de los territorios donde se encuentran (Tenjo, 2012, p.71), Colombia destaca en esta materia como un caso especial en el mapa latinoamericano de REDD+.¹²⁵

El gobierno colombiano asegura que para la construcción de Bosques Territorios de Vida llevó a cabo acercamientos y diálogos con diferentes organizaciones y actores políticos y sociales relacionados con los bosques (MINAMBIENTE, IDEAM, Gobierno de Colombia, 2017, p. 11). En el relato oficial, se afirma que desde el inicio de la construcción de la Estrategia se creó un plan de participación que fue suscrito por el MADS, IDEAM, por ONU-REDD y por La Organización Nacional Indígena de Colombia (ONIC); la Organización de los Pueblos Indígenas de la Amazonia Colombiana (OPIAC) y el Consejo Territorial de Cabildos de la Sierra Nevada. El plan de participación ha tenido como objetivo a las organizaciones de la sociedad civil, indígenas, afrodescendientes y campesinas. Con las organizaciones de la sociedad civil se puso en funcionamiento la Mesa Nacional REDD+ como instancia para el diálogo, participación y coordinación en torno a la construcción e implementación de la Estrategia Nacional REDD+. La Mesa Ambiental y de Derechos del Pueblo Negro del Pacífico surgió del acuerdo en 2016 con 45 líderes de las comunidades negras de esa región, como un espacio para establecer relaciones con las organizaciones afrodescendientes. Con las organizaciones de los pueblos indígenas se promovió el diálogo en la Mesa Permanente de Concertación ONIC, OPIAC, AICO, CTC y Gobierno Mayor, y en la región Amazonía funcionó la Mesa Indígena Amazónica y de Cambio Climático. Mientras que en el año 2015 se realizaron diversas mesas de diálogo con las organizaciones campesinas de ANUC, ANZORC y Dignidades Campesinas que establecieron una hoja de ruta como plan de trabajo (García, Yepes, Rodríguez, Leguía, Ome, Reyes, 2018, p. 130-131).¹²⁶

¹²⁵ La implementación de los proyectos REDD+ será un desafío de Estado para los países de América Latina. Atraviesa un problema central en la historia latinoamericana, pues en tanto que las reservas de carbono se encuentran fijadas en los árboles y materia vegetal que componen los bosques, están relacionadas, invariablemente, con la propiedad de la tierra. Darles estatus jurídico a estos recursos implica adentrarse en conflictos históricos que no han sido resueltos en la mayoría de los países. Por si esto fuera poco, los problemas para el tratamiento legal son más profundos cuando los derechos de las comunidades indígenas y afrodescendientes están involucrados con la propiedad de las reservas de carbono, como sucede en el caso de Colombia, pero también en otros países como Brasil y México. Solo que en los dos últimos países hasta ahora no se ha logrado institucionalizar una Estrategia Nacional REDD+, por lo que se encuentran por detrás de Colombia en esta materia.

¹²⁶ Además, la información oficial asegura que se implementaron 11 talleres sobre monitoreo de biodiversidad, 19 eventos de capacitación sobre el cambio climático, ambos dirigidos a representantes de 18 organizaciones,

Bosques Territorios de Vida también ha permitido consolidar el avance en la construcción de un Inventario Nacional de Carbono, una base de datos que especifica la cantidad y calidad del carbón fijado en sus ecosistemas y que resulta fundamental para evaluar con más precisión los proyectos REDD+. En 2015 se puso en marcha el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques que se apoya en el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono, en el Inventario Forestal Nacional y en el Sistema Nacional de Información Forestal. Como parte de su Tercera Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático, Colombia tiene previsto presentar un Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI); lo que además de complementar al Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques, brindará información sobre las condiciones en las que se desarrollan los proyectos REDD+ en el país y será un punto de referencia para conocer los verdaderos impactos que estos proyectos de reforestación tendrán en el futuro (Córdoba, Guisao, Caicedo, Córdoba, Yepes, Arango, 2018).

La institucionalización de la Estrategia Nacional sobre REDD+ en Colombia se inscribe en una acelerada propagación de emprendimientos REDD+ por el territorio nacional. La aparición de cada vez más proyectos de este tipo no solo responde a la meta del Estado colombiano de reducir sus emisiones en 20% para el 2030, según su compromiso asumido voluntariamente en los Acuerdos de París, sino también a los intereses de corporaciones altamente contaminantes que operan en el país y que compran las reducciones de emisión generadas por los REDD+ para evitar el pago del impuesto al carbono. A través de este impuesto, el gobierno colombiano pretende regular las fuentes industriales contaminantes que utilicen gasolina, queroseno, combustible para aviones y gas natural (las emisiones generadas por el consumo del carbón no entraron en este esquema de impuestos). La ley fiscal del impuesto al carbono en Colombia se aprobó en 2016, en el contexto de las pretensiones del gobierno nacional por establecer un precio uniforme al carbono dentro de sus fronteras como una medida para estabilizar el comercio de certificados producidos por

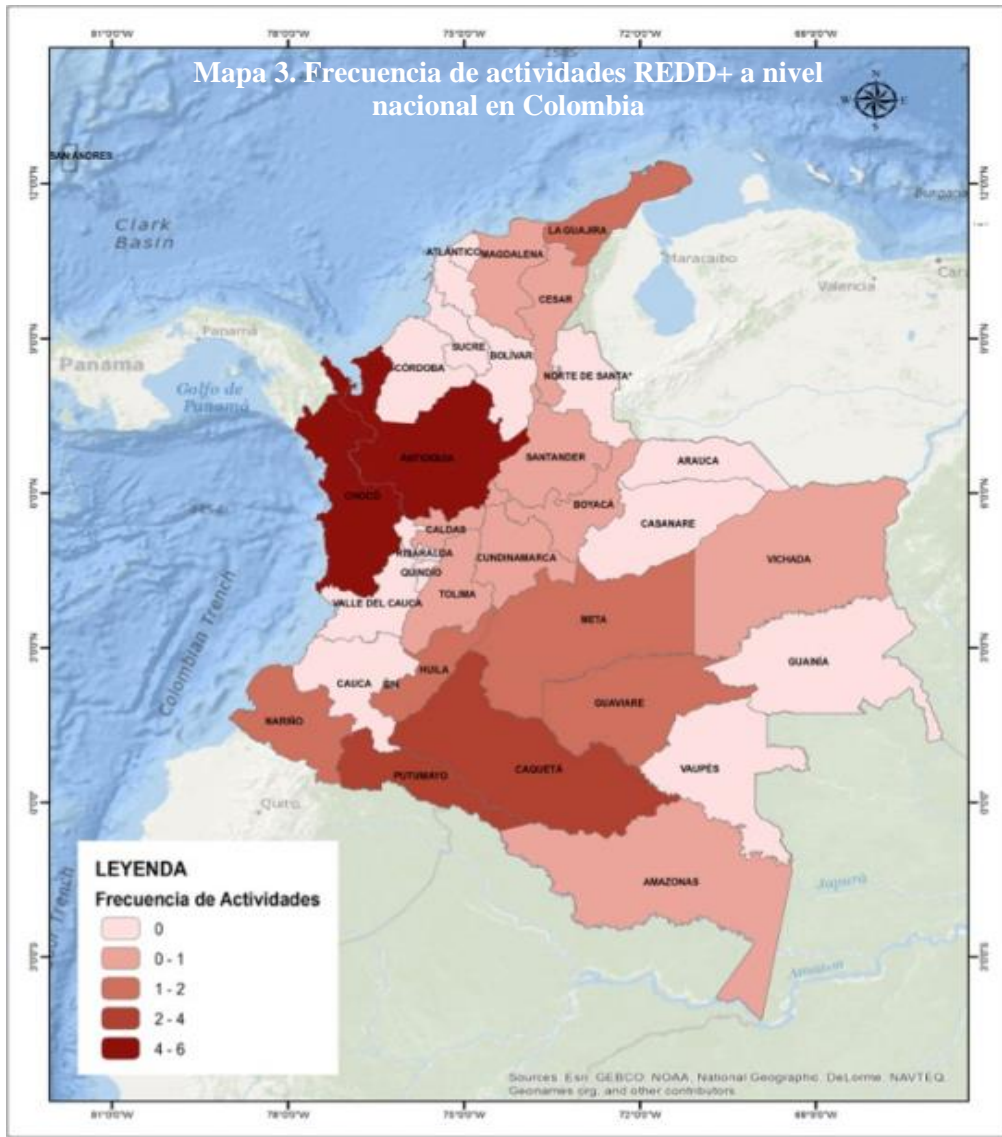
entre las que se encuentran: ASOYARIGUÍES, Fundación Tierra Viva, ACILAPP, ASCATRAGUA, AZICATCH, Cabildo Mayor Chigorodó, COCOMACIA, Confederación Indígena Tairona, Consejo comunitario ACAPA, Consejo comunitario Bajo Guapi, Consejo comunitario Bajo Mira, Consejo comunitario Cocomasur, Consejo comunitario Río Pepé, Consejo comunitario Yurumanguí, CORDESPA, FUNCOPROMAS, MASHIRAMO, Serraniagua, entre otras” (García, Yepes, Rodríguez, Leguía, Ome, Reyes, 2018, p. 84-85).

proyectos de reducción de emisiones, como los REDD+.¹²⁷ El precio se fijó en 15,000 pesos, casi 6 dólares, por tonelada de dióxido de carbono equivalente, aunque la misma legislación prevé su aumento anual hasta llegar a los 11 dólares. En 2017 el gobierno aprobó el Decreto 926 que incorpora disposiciones legales sobre ese impuesto y que permiten la compensación de carbono a las empresas reguladas. Con esta reforma las corporaciones pueden ser exoneradas del pago del impuesto si ponen en marcha acciones para compensar sus emisiones dentro del territorio nacional. Para acceder a la exoneración, las empresas tienen dos opciones, pueden emprender proyectos de reducción de emisiones reconocidos por el Mecanismo de Desarrollo Limpio de la CMNUCC, incluidos proyectos REDD+, o bien pueden comprar reducciones de emisiones a terceros a través de los mercados de carbono que funcionan dentro del marco legal colombiano (Gilberston, 2020, p. 8-9).

Aunada a la fiebre de las corporaciones por los certificados REDD+ se suman los acuerdos que el gobierno colombiano ha establecido con organismos internacionales y gobiernos pertenecientes al Anexo I del PK. Respecto de la cooperación con organismos internacionales, desde el año 2013 Colombia recibió financiamiento internacional para la preparación de su Estrategias Nacionales REDD+, principalmente procedente del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques administrado por el Banco Mundial e implementado por Fondo Acción, una organización civil colombiana que se presenta como una ONG sin ánimos de lucro (Gómez, Hernández, 2016, p. 59). Respecto de los acuerdos multilaterales con gobiernos del Anexo I, se encuentran las *Declaraciones Conjuntas de Intención* firmadas con Noruega, Reino Unido, Alemania y Suiza en las que se establecen diferentes formas de cooperación para la promoción y desarrollo de REDD+ en Colombia. Estos convenios se implementan mediante diferentes modalidades, como las donaciones directas, financiamiento por verificación de resultados y, más recientemente, precompra de certificados de reducción de emisiones.

¹²⁷ En 2015 Colombia cobró resonancia internacional al promover una iniciativa para establecer un precio al carbono dentro de sus fronteras por el que fue aclamado como “campeón” en la fijación de precios al carbono por organismos internacionales (IETA 2018). El establecimiento del precio al carbono se promovió mediante un robusto marco jurídico que pretende apoyarse en diversas leyes como la que instituye la construcción de un Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Ley 1753 de 2015), la ley del Cambio Climático (Ley 1931 de 2018) y en la ley del impuesto al carbono que grava las emisiones de CO₂e de fuentes industriales (Ley 1819 de 2016).

En este contexto de cumplimiento de sus compromisos internacionales en la lucha contra el cambio climático, del interés económico de corporaciones contaminantes para evadir el pago del impuesto al carbono y de los acuerdos con organismos internacionales y países del Anexo I, han proliferado por diversas partes del territorio colombiano iniciativas de proyectos REDD+ de distinta envergadura y temporalidad. Aunque en los reportes anuales del gobierno o en los publicados por ONU-REDD Colombia, no se lleva a cabo un recuento y estado de desarrollo de todos esos proyectos, en 2016 el gobierno afirmaba que más de 40 iniciativas para implementar actividades REDD+ estaban en marcha, la mayoría de ellas desplegadas en el Pacífico y la Amazonía (ver Mapa 3), (Gómez, Hernández, 2016). Las más importantes son las que superaron las primeras fases de implementación del ciclo del proyecto, que han logrado consolidarse y que siguen en funcionamiento hasta el día de hoy. Algunas de estas iniciativas, que hoy son proyectos en pleno desarrollo, llevan casi una década de funcionamiento, pues debe tenerse en cuenta que los primeros REDD+ en Colombia se implementaron como proyectos piloto hacia principios de la década del 2010, antes de que la Estrategia Nacional REDD+ Bosques Territorios de Vida se consolidara institucionalmente en 2017. Dentro de estos proyectos pioneros algunos han cobrado relevancia regional e internacional, como el Proyecto REDD+ Corredor de Conservación Chocó-Darién y los proyectos agrupados en la plataforma de BIOREDD que se ejecutan en el Pacífico colombiano. Particularmente el proyecto REDD+ Corredor de Conservación Chocó-Darién es famoso en la literatura especializada pues en la historia internacional de REDD+ fue el primero en su tipo que logró comercializar certificados de reducción de emisiones (Fontecha, 2017; Moreno, 2012, p. 56; Spanne, 2016, p. 64; Posada, 2019, p. 116).



Fuente: Gómez, Roberto; Hernandez, Michelle (2016), *Colombia. Seguimiento al Financiamiento para REDD+*, Forest trends, MINAMBIENTE

7.3.2 Producción de reducción de emisiones en el proyecto REDD+ Corredor de Conservación Chocó-Darién

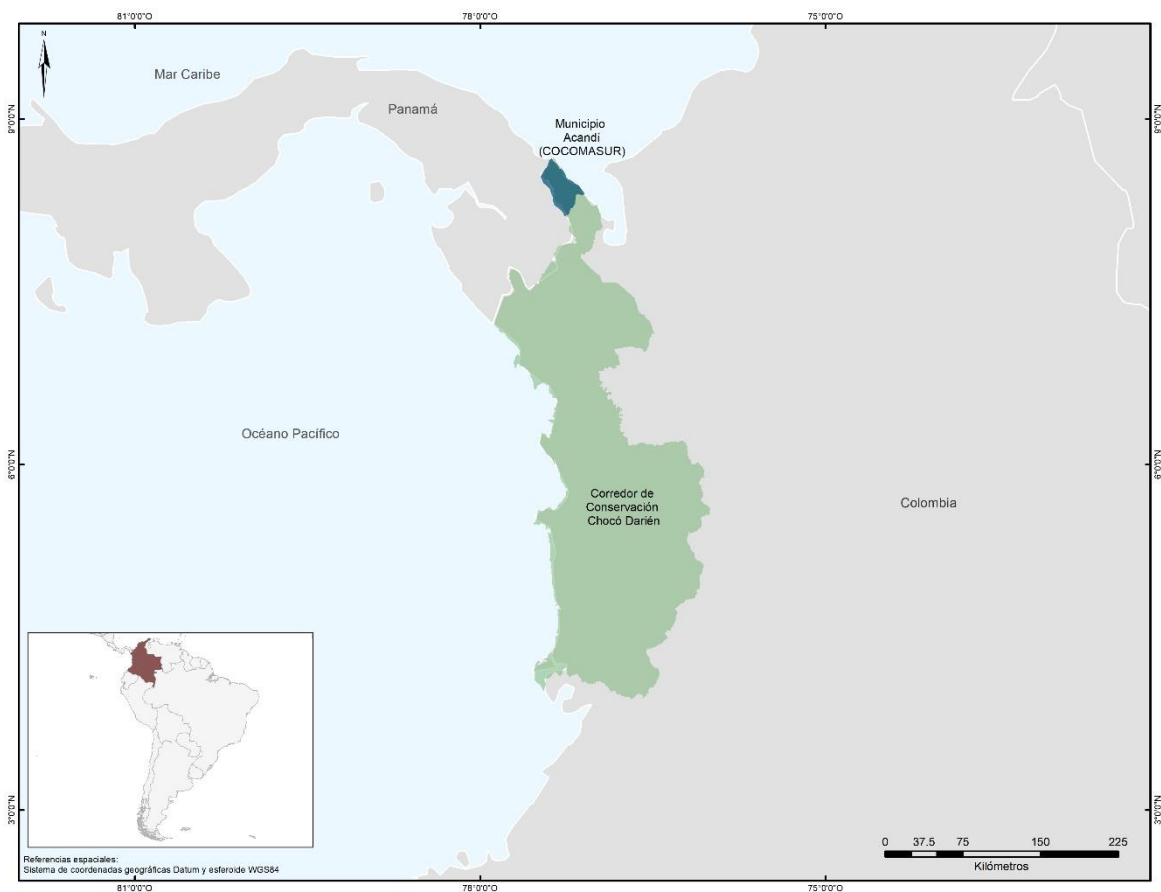
En el Departamento del Chocó del Pacífico colombiano, cerca de la frontera con Panamá (ver Mapa 4), se lleva a cabo uno de los proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación evitada de bosques (REDD+) más importantes de Colombia y de América Latina. Las comunidades negras que habitan la Cuenca del Río Tolo y la Zona Costera Sur, pertenecientes al municipio de Acandí, son las que implementan este proyecto de mitigación contra el cambio climático en esta zona que es reconocida como uno de los lugares biológicamente más diversos del mundo (Spanne, 2016, p. 64).

A comienzos del siglo XVII el Chocó y su municipio Acandí, en ese momento territorio colonial de la Nueva España, comenzó a ser poblada por esclavos rebeldes que escapaban de la opresión de sus amos. Los palenques donde se establecieron aumentaron con los libertos que se fugaban mientras eran trasladados a través de la importante ruta de tráfico de esclavos que se estableció en el siglo XVIII en lo que hoy es el Departamento del Chocó. Los cimarrones fundadores de Acandí habían sido raptados por la fuerza en África subsahariana, principalmente de los grupos lingüísticos bantú y fanti-achanti. Liberados del yugo español, por su propia cuenta y mucho antes de las independencias nacionales, establecieron sus poblados y caseríos a lo largo de los ríos, en donde, como reconoce el Estado colombiano, fundaron una “ocupación ancestral e histórica sobre el territorio con sus prácticas tradicionales de producción, que les han permitido desarrollar sus propios proyectos de vida e identidad cultural” (INCODER, 2005).

Luego de la independencia nacional de Colombia, la vida en Acandí fue relativamente tranquila hasta la segunda mitad del siglo XX, cuando el conflicto armado de escala nacional se hizo presente. Por su ubicación estratégica, salida a los dos océanos y frontera con Centroamérica a través de Panamá, el departamento del Chocó siempre fue un territorio de disputa entre los actores beligerantes (Posada, 2019, p. 107). Durante la última década de 1990 el enfrentamiento armado recrudeció y Acandí se convirtió en una de las principales zonas del Chocó donde las FARC y grupos paramilitares se enfrentaron por el control territorial. En el mejor de los casos, los grupos paramilitares ofrecían dinero rápido a

los habitantes de Acandí a cambio de sus tierras que, ante las necesidades materiales y las consecuencias de negarse a “vender”, estaban obligados a ceder. Entre un cuarto y un tercio de la población fue forzada a desplazarse de sus hogares. Todavía hasta hoy nueve comunidades del municipio permanecen abandonadas. En esa década el Chocó no era reconocido por albergar un Corredor biológico mega diverso, sino por formar parte de otro tipo de corredor, el de tráfico de drogas y armas de los grupos paramilitares. Además de utilizarlo como ruta para su comercio ilegal, los grupos armados establecieron lucrativos negocios como la ganadería, la agricultura a gran escala y la extracción de madera, lo que provocó la deforestación del municipio (Spanne, 2016, p. 64).

Mapa 4. El municipio de Acandí del Departamento del Chocó, Colombia.



Elaboración propia con el apoyo del geógrafo Cuauhtémoc Enríquez, SEMARNAT-CONABIO.

La explotación de los recursos naturales y el tráfico de drogas y armas, tan lucrativo para los paramilitares, profundizaron aún más la miseria de las comunidades. A pesar de ser extremadamente rico por los recursos naturales que alberga, Acandí ha sido históricamente

uno de los municipios más pobres de Colombia. Según cifras oficiales el 70% de su población se encuentra en pobreza, por lo que sus habitantes suelen ser caracterizados como “sujetos vulnerables” a las guerrillas y grupos paramilitares que aún existen y tiene presencia importante en la región (Spanne, 2016, p. 65). Las principales actividades productivas que se desarrollan actualmente son la siembra de plátano y la ganadería, que tienen fuertes impactos ambientales, no solo los relacionados con la producción, sino también con su comercialización, pues el transporte por carreteras que lleva las cosechas de los plantíos, así como de la carne y sus derivados hacia los puertos ha tenido consecuencias ambientales significativas (Moreno, 2012, p. 57).

El emisario estadounidense de los mercados de carbono en el Chocó

Aunque las comunidades negras de Acandí han vivido ahí desde tiempos ancestrales, fue hasta 1991 que el Estado colombiano creó un marco legal para la protección de la diversidad étnica con la entrada en vigor de una nueva Constitución Política. En la carta magna reconoció el carácter plurinacional del pueblo colombiano. Consagró, al menos en el papel, el reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las tierras habitadas por comunidades negras e indígenas en el artículo 55 (Posada, 2019, p. 113). La reglamentación jurídica de este artículo se generó con la Ley 70 de 1993 y el Decreto 1745 de 1995, lo que permitió establecer una ruta jurídica y social para que las comunidades afrodescendientes e indígenas de toda Colombia buscaran el reconocimiento legal de la propiedad de sus territorios (Cocomasur, Anthroctect, Fondo Acción, 2014, p. 9).¹²⁸

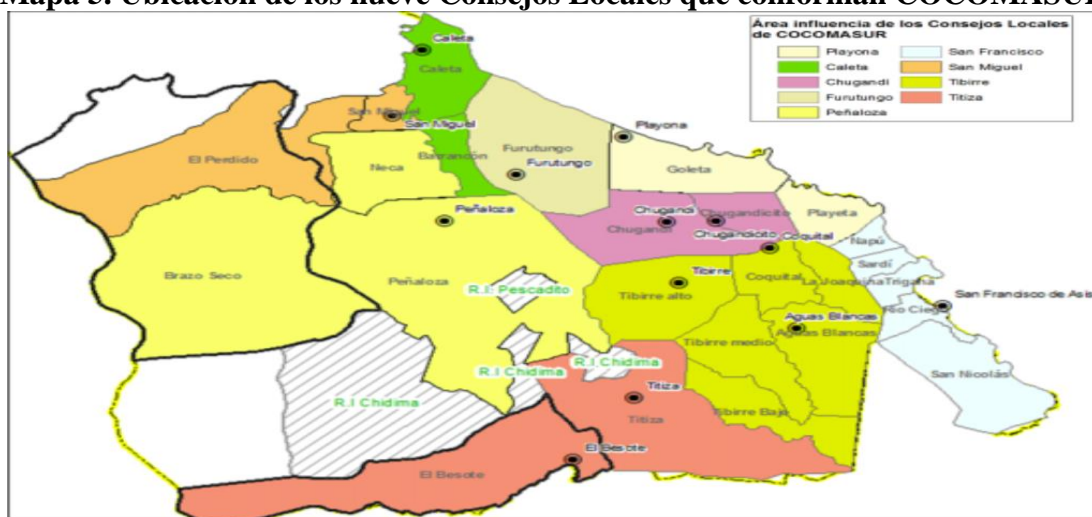
Cuando se comenzó a hablar de Ley 70 en el Chocó, hacia principios del siglo XXI, casi una década después de su aprobación, algunos miembros de las comunidades del

¹²⁸ Antes de la aprobación de la Ley 70, en el siglo XX, el Estado colombiano promovió la fragmentación del territorio mediante marcos legales que permitieron el reconocimiento de títulos de propiedad individuales. Algunos habitantes de la Cuenca del Río Tolo y de la Zona Costera Sur optaron por esta opción, así como por la adquisición de créditos hipotecarios, también otorgados por el gobierno, para acceder a cabezas de ganado. La falta de experiencia en la ganadería dio como resultado la venta y/o el embargo de tierras, lo que debilitó el tejido comunitario y deforestó en vano ciertas zonas. El intento de fragmentación territorial del siglo XX fue uno más de los distintos episodios que las comunidades afrodescendientes del Chocó han experimentado en su larga historia de resistencia contra proyectos y agentes de distinto tipo que, de alguna u otra manera, han puesto en entredicho la existencia de la comunidad, como emprendimientos de tala masiva, ganadería extensiva, proyectos de gran escala, compra de tierras, etcétera (COCOMASUR, Anthroctect, Fondo Acción, 2014, p. 9).

municipio de Acandí vieron la posibilidad de recuperar el tejido comunitario menguado por la guerra. Con el respaldo de ese marco legal iniciaron un proceso de reorganización. En ese entonces, la forma de gobierno de las comunidades de la Cuenca del Rio Tolo y de la Zona Costera Sur, se ejercía por medio de Juntas de Acción Comunal. Sin embargo, la Ley 70 estipulaba que el sujeto jurídico con capacidad legal para reclamar la propiedad de los territorios era una figura llamada Consejos Comunitarios (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 10; Posada, 2019, p. 113).

Este fue el impulso para que en 2002 las comunidades emprendieran la transformación de las Juntas de Acción Comunal en Consejos Comunitarios. Poco tiempo después, en el año 2005, en una reunión de la Asamblea General que agrupó a nueve Consejos Locales de Acandí se acordó el nacimiento del Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca del Rio Tolo y Zona Costera Sur, (COCOMASUR).

Mapa 5. Ubicación de los nueve Consejos Locales que conforman COCOMASUR



COCOMASUR se apoya legalmente, como todos los consejos comunitarios de Colombia, en la Ley 70 de 1993, en el Decreto 1745 de 1995 y en el Convenio 169 de la OIT. La Asamblea General que representa COCOMASUR como Consejo Mayor se conforma por siete miembros de cada uno de los nueve Consejos Locales. Dentro de la Asamblea General se desprende una Junta Directiva y un representante legal que funge como su presidente. Los nueve Consejos Locales agrupados en la Asamblea son: Consejo Local de Chugandí, Consejo Local de Caleta, Consejo Local de San Miguel, Consejo Local de Peñaloza, Consejo Local de Furutungo, Consejo Local de Tibirre, Consejo Local de Titiza, Consejo Local de San Francisco y Consejo Local de Playona. Cada uno de estos nueve Consejos tiene su propia Junta Directiva. En el territorio gobernado por COCOMASUR habitan, 26 comunidades nucleadas en 480 familias que agrupan a 2,173 personas (Posada, 2019, p. 107; COCOMASUR, ONU-REDD, 2018, p. 1).

productivos de distinto tipo. Una de las más importantes fue el aprovechamiento forestal que emprendió luego de obtener el permiso gubernamental para realizar actividades de tala regulada en mil hectáreas de su bosque. Sin embargo, a pesar del considerable esfuerzo, a los pocos meses de iniciadas las actividades el emprendimiento fracasó (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 30). Si bien COCOMASUR buscaba proyectos productivos sobre la base del aprovechamiento de sus recursos naturales, siempre mantuvo la preocupación por conservarlos y cuidarlos. En 2007, por ejemplo, se sumó a un proyecto con el gobierno nacional para el establecimiento de una zona de conservación en Playona (perteneciente a Acandí), pero debido a las reticencias del Estado de reconocer en la práctica los derechos de propiedad de la comunidad y sus intentos de imponerle restricciones sin consultarla, prolongaron el proceso.¹²⁹ Las opciones para hacer uso de sus recursos de forma sostenible eran pocas. Al Departamento del Chocó no había llegado noticia alguna sobre proyectos relacionados con el combate y la mitigación del cambio climático. Fue hasta el año 2009, en uno de los recorridos que realizaban para consolidar su presencia territorial, que los líderes de COCOMASUR se encontraron con un ciudadano estadounidense, Brodie Ferguson, quien les contaría, por primera vez, en una reunión solicitada por él, la existencia de unos proyectos llamados REED+ (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 11).

Brodie Ferguson había llegado al Chocó años atrás, para realizar trabajo de campo como parte de su investigación doctoral.¹³⁰ Según el relato oficial de una de las varias

¹²⁹ El proyecto inició en 2007, pero solo hasta 2013 se pudo concretar un acuerdo. En la actualidad Playona ya está declarada Santuario de Fauna Acandí, Playón y Playona, generando la inclusión en el Sistema Nacional de Parques Naturales de Colombia. Posteriormente, COCOMASUR emprendería una iniciativa parecida en otra parte de esa misma zona que se consolidó con la declaración de Distrito Regional de Manejo Integrado La Playona y Loma La Caleta con lo que se pretende proteger los valores naturales y culturales, mantener los servicios ecosistémicos, conservar la conectividad de los habitantes y recuperar las áreas degradadas. Estas áreas de conservación le han permitido a COCOMASUR ampliar el reconocimiento legal del territorio, que el Estado colombiano negó en 2005 con la resolución 1502 en donde solo le entregó 13,465 hectáreas de las 40,000 que reclamada (COCOMASUR, ONU-REDD, 2018, p. 8; Posada, 2019, p. 116).

¹³⁰ Brodie Ferguson es licenciado por la Tulane University of Louisiana, maestro en salud pública por la Johns Hopkins University y doctor en antropología por la Stanford University. En 2010 defendió su tesis doctoral que lleva por título “Life history and livelihood strategies in the Colombian Chocó” (Ferguson, 2010). Luego de fundar en 2007 AnthroTECT, empresa ambiental que tiene sede en California, trabajó como científico en el grupo de Evidencia e Información para Políticas de la Organización Mundial de la Salud y como consultor de organizaciones gubernamentales y multilaterales. En 2013 se incorporó a la Junta Directiva de Mongabay, una organización de periodismo ambiental independiente, según su propia descripción. “Mongabay es una página de información con noticias sobre conservación y ciencias ambientales. Gran parte de Mongabay funciona como parte de nuestra organización sin ánimo de lucro —Mongabay.org— desde 2012” (Mongabay, 2021). También es fundador y CEO de Ecolens, una empresa tecnológica que se encarga de realizar “análisis de datos ambientales para monitorear ecosistemas y gestionar el riesgo climático”. Actualmente también se desempeña

empresas ambientales que dirige, fue el estudiante de doctorado en antropología el que decidió que las comunidades nucleadas en COCOMASUR, y no otras, formaran parte de su proyecto, “debido al tejido organizativo” que mostraban. Las conversaciones que estableció con otros líderes de Consejos Comunitarios del Chocó no lo convencían del todo. Solo COCOMASUR y su dirigencia ganaron su confianza. Cuando decidió asociarse con ellos, Ferguson les explicó en qué consistía su proyecto: “‘Ustedes tienen este bosque, que es supremamente valioso para ustedes pero que también tiene mucho valor para el mundo, para ciertas empresas. Y sabemos que hay gente que está dispuesta a compensarles, no necesariamente con plata sino con beneficios y recursos para que conserven ese territorio’, les decía Brodie a Cocomasur” (Cocomasur, Anthroctect, Fondo Acción, 2014, p. 15).

Acompañado de la dirección de COCOMASUR, Ferguson recorrió en el año 2010 las comunidades relatando “su sueño”: él fundaría una empresa llamada Antrothect,¹³¹ (en realidad desde 2007 esta empresa ya existía) que en asociación con COCOMASUR y una ONG llamada Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, emprenderían un proyecto REDD+ en el territorio de la Cuenca del Rio Tolo y de la Zona Costera Sur (Cocomasur, Anthroctect, Fondo Acción, 2014, p. 12). La incorporación del Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, mejor conocida como Fondo Acción, fue una propuesta de Ferguson. Sugirió que podría contribuir a encarar los desafíos organizativos y administrativos que implicaría para el Consejo Comunitario la puesta en marcha de un proyecto con las

como Investigador Senior en el Instituto Igarapé, Brasil (Instituto Igarapé, 2021). A decir del relato de la empresa que fundó para echar a andar el proyecto REDD+ con COCOMASUR, Antrothect, Brodie Ferguson realizó trabajo de campo con diferentes Consejos Comunitarios en el Pacífico colombiano en donde observó la relación entre tenencia de la tierra y el conflicto armado. Captó que el desplazamiento forzado conllevaba la pérdida de las prácticas sustentables en el uso del suelo por parte de las comunidades. “Brodie vio una relación muy fuerte entre el conflicto armado y las prácticas sostenibles relacionadas con el medio ambiente. Cuando se desplazaban hacia otra parte, llegaban a un lugar que no era su territorio y no trataban a la naturaleza, al medio ambiente, de la misma manera, considerando fuertemente el hecho de que tenían más necesidades básicas después de haber sido desplazados. Brodie quería hacer algo práctico a raíz de los estudios e investigaciones que estaba llevando a cabo. Sus pensamientos giraban en torno a fundar una organización sin ánimo de lucro o una empresa privada con un fuerte enfoque social y ambiental. Quería crear algo en vez de criticar; construir en vez de observar e investigar, y estaba mirando posibles modelos para hacerlo.” (Cocomasur, Anthroctect, Fondo Acción, 2014, p. 14). Según este relato oficial, esas son las motivaciones que dieron vida a Antrothect y al proyecto REDD+ con COCOMASUR.

¹³¹ En estos términos se describe a sí misma esta empresa: “Anthroctect: Compañía de servicios ambientales fundada por Brodie Ferguson que asesora a comunidades afrodescendientes e indígenas en el diseño e implementación de proyectos integrales de conservación que contribuyan al desarrollo local. Anthroctect apoya técnica y financieramente a COCOMASUR para el desarrollo del proyecto REDD+” (Cocomasur, Anthroctect, Fondo Acción, 2014, p. 21).

dimensiones de un REDD+. Sobre todo, que podría asesorar y supervisar a COCOMASUR en temas relacionados con las finanzas, la administración y la gestión de recursos. No se equivocaba, en la historia de este proyecto REDD+, Fondo Acción, que se presenta como una ONG sin fines de lucro, desempeñará un papel central, superando con creces la labor de simple acompañante del Consejo Comunitario.¹³²

Después de que Brodie Ferguson convenció a sus líderes, COCOMASUR inició un proceso de trabajo comunitario con los habitantes de la Cuenca del Rio Tolo y de la Zona Costera Sur que fue documentado detalladamente en *Establecimiento de un proyecto REDD+ comunitario en el Corredor de conservación Chocó-Darién*, una publicación firmada por COCOMASUR, Anthroect y Fondo Acción (2014).¹³³ Una de las primeras

¹³² Fondo Acción fue creado en 2000 como un fondo fiduciario para la Iniciativa para las Américas impulsada por el presidente George H. Bush (padre) en 1990 (rechazada definitivamente en 2005 en la Cumbre de las Américas en Mar del Plata a instancias de los presidentes Lula da Silva, Néstor Kirchner y Hugo Chávez), con la que se buscó crear una zona de libre comercio que se extendiera desde Anchorage hasta Tierra del Fuego. Fondo Acción, también forma parte de la Iniciativa deuda a cambio de la conservación de la naturaleza (REDD-Monitor, 21 enero 2021). Según el relato oficial, hacia 2009 Brodie Ferguson conoció el trabajo que Fondo Acción realizaba como capacitadora de comunidades indígenas en temas relacionados con el cambio climático, el pago por servicios ambientales y la reducción de emisiones por deforestación y degradación (Cocomasur, Anthroect, Fondo Acción, 2014, p. 39). El Fondo Acción proporcionó las garantías administrativas y financieras requeridas por el proyecto, aspectos que son esenciales para los certificadores y para que se logren emitir certificados de reducción. Se pone que la principal tarea del Fondo Acción es fortalecer las capacidades administrativas y de gestión de COCOMASUR, para que en algún momento pueda alcanzar su autonomía institucional. Esto implicó, entre otras cosas, que una parte del equipo de COCOMASUR haya realizado pasantías en la sede de Fondo Acción, Bogotá, para ser capacitada sobre las bases teóricas para la administración de recursos y proyectos: aspectos contables, jurídicos, tributarios, de planeación y seguimiento (Cocomasur, Anthroect, Fondo Acción, 2014, p. 40). “While this fund is a not-for-profit organization, it has been created as a result of a bilateral agreement signed in 1993 between the governments of Colombia and the United States and finances projects of environmental conservation and child welfare, implemented by non-governmental and community-based organizations” (Moreno, 2012, p. 57).

¹³³ Este documento es de importante valor para la ciencia y destaca en el conjunto de bibliografía existente sobre proyectos REDD+ porque aparece firmado por la propia comunidad en la que se desarrolla el proyecto y porque el contenido del mismo no se reduce a cuestiones técnicas o a evaluaciones ambientales y sociales, como suele suceder en la extensa bibliografía de trabajos que profundizan en el estudio de algún caso. Además de estar escrito con maestría, en ciertas partes asume una marcada tendencia etnográfica propia del oficio de la antropología. Las descripciones del proceso de organización que llevó adelante COCOMASUR para emprender el proyecto REDD+, así como la recuperación de testimonios y conversaciones de los implicados, por ejemplo, se detallan a un nivel tan exhaustivo que solo pudieron ser resultado de la sistematización de un paciente trabajo de campo de un antropólogo profesional. En tanto que el documento aparece firmado también por la empresa Anthroect y la organización Fondo Acción, cuyas afirmaciones sobre el proceso de organización comunitaria y sobre los logros del proyecto REDD+ puede dar lugar a conflictos de interés, su contenido debe de ser leído con el debido cuidado. Sin embargo, aun así, por esta mirada antropológica legitimada por la propia comunidad, el documento es de un gran valor para los estudiosos de los proyectos REDD+ en contextos de organización comunitaria en América Latina. Dadas estas características y el perfil académico de Brodie Ferguson, es muy probable que el antropólogo estadounidense haya realizado trabajo etnográfico mientras echaba a andar el proyecto y que se utilizara como la base para esa publicación. Bajo ese supuesto, el documento proporciona una visión parcial debido a los intereses que Ferguson tiene sobre el proyecto, pero al mismo tiempo es

tareas que emprendió la dirección de COCOMASUR fue una campaña de información durante el año 2010 dirigida a los miembros de la comunidad a través de talleres sobre el cambio climático y emprendimientos de mitigación REDD+ en territorios boscosos de América Latina. Los talleres informativos derivarían en una consulta a las dirigencias de los nueve Consejos Comunales integrantes de COCOMASUR para decidir finalmente si las comunidades permitirían y participarían en la ejecución del proyecto de reducción de emisiones. Para emprender la campaña informativa se requirió, entre otras cosas, de la capacitación de diversos miembros de la comunidad, principalmente mujeres, en torno al cambio climático, a la reducción de emisiones y a los mecanismos de compensación internacionales para las empresas contaminantes de los países desarrollados (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 20). Este proceso, además de que permitió a COCOMASUR consolidar su presencia como autoridad al interior de las comunidades y que contribuyó a que la decisión en torno al proyecto REDD+ fuese construida con legitimidad, también sirvió para cumplir con los requisitos que los organismos internacionales, como ONU-REDD, solicitan en el caso de proyectos REDD+ ejecutados en sitios donde habitan comunidades indígenas y afrodescendientes, tales como el consentimiento previo, libre e informado.¹³⁴

Los talleres, además de que se concentraron en explicar los temas ambientales relacionados con REDD+ como mecanismo de mitigación contra el cambio climático, también describían los aspectos institucionales necesarios para su puesta en marcha, así como los actores institucionales involucrados. Un tema sobre el que las comunidades mostraron interés fue el de los pagos que recibirían si entraban en el proyecto. Los talleristas explicaban

sumamente valioso por la perspectiva antropológica con que aborda la implementación de REDD+, además de esta mirada disciplinar, también está presente una perspectiva que concibe a los mercados de emisiones como una vía de desarrollo de las comunidades de los países del tercer mundo. Cabe destacar que el abordaje antropológico es poco común en este campo de investigación, REDD+ permanece como un tema reservado a disciplinas relacionadas con el medio ambiente, la economía y el derecho. Un buen ejemplo de esos abordajes convencionales es la publicación de ONU-REDD *Experiencia de monitoreo de los recursos naturales en COCOMASUR* (2018), una síntesis del proceso de implementación del mismo proyecto, con énfasis en la experiencia de monitoreo forestal. Este texto es más un reporte técnico, el tipo de publicaciones predominantes en los estudios de caso sobre los proyectos REDD+.

¹³⁴ Cuando es una empresa la que diseña y ejecuta el proyecto REDD+ en territorio comunitario es requisito que un ente externo realice los procesos de supervisión de la consulta a la comunidad, pero en este caso como es la autoridad comunitaria la que emprendió el proyecto, en asociación con empresas, no fue necesaria la supervisión de la consulta. Por lo que, además de la importancia del proceso de organización comunitaria, no debe dejarse de lado que procesos como la consulta eran requisitos institucionales que de cualquier forma se tendrían que haber llevado a cabo.

a los asistentes que existen países que están dispuestos a apoyar a las comunidades organizadas para que continúen realizando actividades que protejan al bosque. Y que en este caso sería AnthroTECT la que apoyaría a COCOMASUR en la elaboración de un proyecto para ejercer el control territorial mediante actividades de conservación y reforestación. A partir de estas actividades como la conservación del bosque, la reducción de emisiones por la deforestación y el aumento de las reservas forestales, las comunidades, aseguraban los talleristas, podrían recibir a cambio un pago (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 22).

Mientras COCOMASUR continuaba difundiendo e informando a las comunidades sobre el proyecto, Brodie Ferguson se concentró en establecer los enlaces a nivel nacional e internacional para su puesta en marcha (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 12). El antropólogo estadounidense consiguió los recursos necesarios para la primera etapa del proyecto, según la versión oficial de la empresa AnthroTECT, a través de sus ahorros personales, venta de bienes raíces familiares, préstamos de amigos y búsqueda de inversionistas (Spanne, 2016, p. 65). El plan de negocios de AnthroTECT y COCOMASUR preveía que la inversión se recuperara en los primeros cinco años del proyecto, con el dinero obtenido de la venta de certificados generados por la reducción de emisiones. Después de recuperada la inversión, cada una de las dos partes obtendría el 50% de las ganancias (Moreno, 2012, p. 56; Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 24). Para el caso de los ingresos obtenidos por COCOMASUR, los recursos se destinarían prioritariamente a mejorar sus capacidades de organización. El escenario de repartir las ganancias de la venta de los certificados de reducción de emisiones a cada familia agrupada en el Consejo solo era previsible en el mediano y largo plazo, porque la prioridad para COCOMASUR era que los beneficios fueran colectivos (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 25). Respecto del uso y manejo de los recursos, COCOMASUR era supervisada y asesorada por Fondo Acción, tanto respecto de los recursos invertidos para iniciar el proyecto, como también de los que surgieran de la venta de certificados de reducción de emisiones. Por lo que además de las voces de las comunidades del Consejo respecto de los beneficios económicos obtenidos, también estaba presente la de esta ONG (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 39).

El 9 de octubre de 2010 se llevó a cabo la Asamblea General de las Juntas Directivas de los nueve Consejos Locales integrantes de COCOMASUR para decidir en torno al proyecto de reducción de emisiones. Siete de los nueve Consejos Locales aprobaron el proyecto REDD+ Corredor de Conservación Chocó-Darién con una duración prevista de treinta años. A decir de Aureliano Córdoba, el principal dirigente de esta organización afrocolombiana, “la decisión de avanzar en un proyecto como el Corredor de Conservación Chocó-Darién parte del deseo de ratificar el pensamiento comunitario de volver a lograr la unidad de la comunidad para defender el territorio basado en el tema de conservación” (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 26). El documento inicial sobre el que se realizó el acuerdo legal entre COCOMASUR, Anthroct y Fondo Acción fue elaborado por Brodie Ferguson. Una vez que se le hicieron los cambios sugeridos por la Asamblea y que se habilitó a Aureliano Córdoba para firmar el Convenio Marco de colaboración, el 29 de octubre se estableció formalmente el acuerdo de trabajo entre COCOMASUR, Anthroct y Fondo Acción.

Reduciendo emisiones de CO2 en el Corredor de Conservación Chocó-Darién

Cuando se puso en marcha el proyecto REDD+, en el año 2011, Anthroct estimaba un potencial de generación de certificados de reducción de emisiones de entre 50 mil y 100 mil certificados por año (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 65). Para poder determinar con certeza la cantidad real de producción de certificados, era necesario realizar las fases del ciclo del proyecto y cubrir algunos requisitos que la ONU-REDD y organismos internacionales de los mercados de carbono exigen para los proyectos piloto como éste. Como ya se mostró (véase Cuadro 1. Fases del ciclo de proyectos MDL), entre los distintos apartados que debe de contener un Documento de Diseño de Proyecto (primera fase), los más importantes son: 1) la línea base, es decir, la proyección de la deforestación y degradación del bosque en los siguientes años, 2) la determinación de la adicionalidad, que no es otra cosa que la estimación, a partir del carbono real contenido en el territorio y de la proyección de la deforestación para los siguientes años, de la cantidad de toneladas de dióxido de carbono que el proyecto evitará que ingresen a la atmósfera. Pero en el caso de proyectos forestales, se necesita un elemento previo para poder construir la línea base y la adicionalidad: la

elaboración de un inventario de carbono que permita conocer la cantidad de carbono contenida en el territorio donde se ejecutará el proyecto o, desde el punto de vista del depósito aéreo, la cantidad de espacio que el bosque ha logrado liberar de GEI en la atmósfera. La elaboración de estos requisitos, necesarios para cualquier proyecto REDD+, suele ser realizada por empresas especializadas, pero en este caso fueron las propias comunidades, asesoradas por técnicos y especialistas, las que realizaron la mayor parte de ese trabajo. Las siguientes fases del ciclo del proyecto (salvo la fase de monitoreo) corrieron a cargo de entes externos como las Entidades Operativas Designadas que, como ya se mencionó tienen por objetivo validar, registrar, verificar y certificar que la cantidad de toneladas de dióxido de carbono equivalente que el proyecto afirma que conservó en los bosques sea “comprobable”, es decir, que las reducciones de emisión que se adjudica el proyecto REDD+ sean “reales”.

Las actividades para la elaboración del inventario de carbono, elemento indispensable para construir la línea base y la adicionalidad, iniciaron en diciembre de 2011 y el fin de la recolección de datos en campo terminó el 22 de febrero de 2012. El inventario de carbono determina la cantidad, la ubicación, la calidad y el estado del carbono forestal. La metodología para su elaboración estuvo a cargo de la empresa EcoPartners y del Jardín Botánico de Medellín, pero fueron miembros de la comunidad quienes la implementaron luego de que Anthroct y COCOMASUR realizaran adaptaciones de esa metodología para que fuese más fácil de entender. Se seleccionaron y capacitaron a 35 miembros de la comunidad para el levantamiento de los datos en campo. Dado el nivel técnico de conocimientos, manejo de instrumentos para medir alturas como el clinómetro, para la correcta extracción de muestras forestales y de muestras de suelo, el uso del distanciómetro, el uso de tijeras aéreas, etcétera; el esfuerzo de los capacitados fue considerable. Uno de ellos afirmó: “Aprendimos que los bosques son como esponjas que capturan el dióxido de carbono y lo convierten en madera” (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 46).

El equipo seleccionado para el levantamiento de datos en campo trabajó, con apoyo técnico de Anthroct y del Jardín Botánico de Medellín, en una selección de 150 parcelas,¹³⁵

¹³⁵ “Las parcelas consisten de dos círculos concéntricos anidados. El círculo interno tiene un radio (r_1) de 6 metros. Dentro de este círculo todos los árboles, vivos o muertos, con un diámetro (d_1) entre 12 y 20 centímetros, de DAP [Diámetro a la Altura del Pecho] y alturas mayores a 3 metros, serán contados y su DAP medido. El círculo externo tiene un radio (r_2) de 14 metros. Dentro de este círculo todos los árboles, vivos o

distribuidas en treinta transectos (de 400m), en las que se medían ciertas características de los árboles y palmas como diámetro, altura y dureza. Un total de 3.405 individuos entre palmas y árboles fueron medidos y referenciados. También estaba encargado de la determinación de especies y la extracción de muestras para determinar el contenido de carbono en el suelo. En las áreas ya deforestadas, conocidas como potreros, se realizaron mediciones similares en más de 60 parcelas para conocer cuánto carbono permanece aún en las zonas en las que el bosque desapareció (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 47, 49-50; COCOMASUR, ONU-REDD, 2018, p. 2). Con estos datos se calculó, mediante una ecuación hecha especialmente para este territorio, la cantidad de carbono almacenado. “Al terminar el inventario forestal, contamos con una estimación de 2,800.000 créditos que se podían emitir durante los próximos treinta años [2,800.000 toneladas de carbono almacenadas], es decir un promedio de aproximadamente noventa mil créditos por año. Este dato acercaba más al propósito de poder vender los créditos, que podrían valer hasta 17 dólares en el mercado.” (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 69).

En lo que respecta a la construcción de la línea base, es necesario que se proyecte un escenario futuro que muestre el nivel de avance de la deforestación y de la degradación del bosque. La línea base es como una ventana al futuro en la que, a partir de un estudio, se predice el avance de la deforestación y degradación (Véase el subapartado anterior sobre el MDL para mayor detalle de la línea base). Es por ello que la comprensión de las causas sociales, económicas, políticas y ambientales de la deforestación y degradación es fundamental para esta predicción, pues solo comprendiendo esas causas es posible proyectar el escenario futuro. El estudio de las causas de la deforestación y degradación fue realizado por COCOMASUR y Anthroct apoyándose en fuentes bibliográficas, documentos históricos y legales, el levantamiento de datos en campo mediante entrevistas y censos, y a través del análisis de imágenes satelitales históricas. Sobre este estudio es que se predijo la pérdida de masa forestal. “En el caso del territorio de COCOMASUR, el futuro mostraba pérdida de los bosques y con ellos de la biodiversidad, de las formas de sustento de la

muertos, con un diámetro (d2) mayor a 20 centímetros, de DAP y alturas mayores a 3 metros, serán contados y su DAP medido” (COCOMASUR, ONU-REDD, 2018, p. 2).

comunidad, migración, pérdida de identidad cultural y apropiación del territorio” (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 42).

Una vez que se ha determinado la línea base, esa ventana al futuro que muestra el nivel de la pérdida de carbono forestal, se tiene que analizar la adicionalidad. Respecto de la adicionalidad económica, fue necesario mostrar que el proyecto era viable económicamente, es decir, que las actividades para mitigar o eliminar la deforestación y la degradación serían rentables o, en otros términos, que los ingresos obtenidos por la venta de certificados de reducción de emisiones serán mayores que los costos del proyecto. A este respecto, la experiencia con los demás proyectos productivos emprendidos por COCOMASUR que terminaron fracasando, fueron utilizados para mostrar que solo a través de los incentivos económicos se podría establecer un equipo de trabajo permanente encargado de cuidar el bosque. En lo que respecta a la adicionalidad, se debía mostrar que sin el proyecto ninguna otra actividad generaría la conservación equivalente de carbono forestal o, en otras palabras, que solo el proyecto REDD+ puede aportar un nivel de conservación superior de carbono que cualquier otra alternativa (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 43). El contexto del municipio de Acandí en el que la gran mayoría de emprendimientos productivos está basada en la depredación del bosque, fue utilizado para mostrar la adicionalidad del proyecto REDD+.

El trabajo realizado para la construcción del inventario de carbono, de la línea base y de la adicionalidad realizado por las comunidades con apoyo de especialistas, causó cierto descontento en la base de COCOMASUR. La centralidad en los asuntos técnicos relegaba los propósitos comunitarios del proyecto, pero Anthroct y Fondo Acción sabían que no había forma de escapar a esos tecnicismos y requerimientos, “Al fin y al cabo, REDD+ es una transacción comercial y debe atender los ritmos del mundo comercial.” (Cocomasur, Anthroct, Fondo Acción, 2014, p. 44). Por lo que, a pesar de la preocupación de las comunidades sobre los destinos del proyecto, los trabajos siguieron adelante impulsados por la perseverancia de Anthroct y Fondo Acción.

Cumplidos los trabajos para cubrir los requisitos de la primera fase (el inventario de carbono, la línea base y la determinación de la adicionalidad del proyecto), era necesario emprender las siguientes fases del ciclo del proyecto: que todo este proceso fuese certificado

para cumplir con los estándares internacionales requeridos y así poder obtener certificados de reducción de emisiones que pudieran ser comercializados. Se emprendió entonces la certificación bajo el estándar Comunidad, Clima y Biodiversidad (CCBA).¹³⁶ Esta certificación, de las más exigentes y con mayor reputación en su momento y con elevado prestigio en los mercados de carbono hasta el día de hoy, se concentra en revisar y analizar los niveles de participación e involucramiento de la comunidad en el proceso de diseño, implementación y desarrollo del proyecto, es lo que ONU-REDD nombra como salvaguardas. Los especialistas enviados por esta Entidad Operativa Designada analizaron la documentación recabada por COCOMASUR, Antrothect y Fondo Acción sobre el proceso de aprobación y diseño del proyecto. Después del examen del material aportado y del trabajo de los especialistas en campo, se le otorgó la certificación CCBA al proyecto REDD+ Corredor de Conservación Chocó-Darién (Spanne, 2016, p. 68).

Para la parte relacionada con el carbono se realizó el proceso de verificación por el Estándar de Carbono Verificado (VSC por sus siglas en inglés). Esta es una verificación de carácter técnico, considerada de alta calidad, que evalúa que se haya aplicado una metodología adecuada para la elaboración del inventario de carbono, para la proyección de la línea base y para la determinación de la adicionalidad. Es la que verifica y otorga certeza legal a las reducciones de emisiones que COCOMASUR afirma haber realizado. Este es el proceso necesario para que, finalmente, se le entreguen a COCOMASUR los certificados de reducción de emisiones que pueden ser comercializados en los mercados de carbono. Luego de que los verificadores acudieron a las comunidades a realizar las tareas correspondientes, determinaron la cantidad de carbono que el proyecto había logrado retener. El 14 de noviembre de 2012, el estándar VCS validó que el proyecto REDD+ evitó la emisión de 104 mil toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera en el periodo comprendido de octubre de 2010 a julio de 2012. Esta reducción de emisiones era producto de haber evitado la deforestación de aproximadamente 250 hectáreas de bosque tropical. Lo que acreditaba a COCOMASUR, Antrothect y Fondo Acción una cantidad de 104 mil certificados de

¹³⁶ Climate, Community and Biodiversity Alliance, fue fundada en 2003 por importantes organizaciones ambientalistas internacionales que se han caracterizado por su defensa de intereses empresariales como Nature Conservancy, Conservation International y the Rainforest Alliance, entre otras con la supuesta intención de poner mayor énfasis en la biodiversidad y en los beneficios económicos de la protección de los bosques (Spanne, 2016, p. 68).

reducción de emisiones para ser ofrecidos en el mercado. Como dijo Aureliano, el dirigente de COCOMASUR, “la cosecha dio los primeros frutos” (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 55). Los encargados de la comercialización de los certificados producidos en el territorio de COCOMASUR serían AnthroTECT y Fondo Acción (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 73).

El trabajo implicado en el proyecto REDD+ no terminó ahí. Las labores de protección del bosque o de monitoreo de la deforestación deben de ser permanentes, puesto que se debe garantizar que la deforestación evitada y la reforestación lograda permanezcan aun después de que se hayan obtenido los certificados e, incluso, después de que se hayan vendido. Las certificadoras como CCBA y VSC pueden realizar supervisiones posteriores a la venta para asegurar a los compradores la permanencia de la reducción de emisiones. Las tareas fundamentales para la protección y conservación del bosque son las de recorrer el territorio, detectar amenazas, combatir plagas, controlar especies, evitar el avance de la deforestación antropogénica o natural y reforestar las zonas deforestadas. Para estas labores de protección, conservación y monitoreo se conformó un equipo forestal (COCOMASUR, ONU-REDD, 2018, p. 2). “El equipo fue conformado por cinco personas de la siguiente manera: un coordinador de campo, un técnico forestal, tres auxiliares forestales, todos miembros de COCOMASUR, pertenecientes a diferentes consejos y relacionados estrechamente con el uso del territorio y sus recursos. Tres de las cinco vacantes fueron ocupadas por aserradores.” (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 56).¹³⁷ Los trabajadores forestales también realizan recorridos por el territorio, campañas de información, recopilación de inquietudes o información. Una de las tareas más difíciles e importantes es el combate a la deforestación causada por actividades humanas. Las labores consisten en persuadir a los agentes a que detengan las acciones que amenazan el bosque. En algunas ocasiones son miembros de la propia comunidad los que realiza estas actividades con

¹³⁷ “El equipo ha sido capacitado para el manejo de mapas, de GPS, la elaboración del inventario forestal, el manejo de herramientas especiales para mediciones de carbono en árboles, palmas y el suelo, la resolución pacífica de conflictos, el diligenciamiento de formularios, el manejo de bases de datos y la elaboración de reportes. Las capacitaciones fueron ofrecidas al equipo por AnthroTECT y ecoPartners, quien a su vez replicó la información relevante con las comunidades o nuevos miembros del equipo forestal. El equipo es pagado por el proyecto Corredor de Conservación Chocó-Darién y, además de sus funciones en el proyecto, realiza funciones y actividades necesarias, independientes del proyecto REDD+, para COCOMASUR.” (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 57)

finés no comerciales sino para cubrir sus necesidades básicas.¹³⁸ Pero no siempre es así y los agentes de deforestación pueden ser poco receptivos. Cuando la persuasión resulta insuficiente, se procede a hacer la denuncia a las autoridades competentes.

Uno de los posibles factores antropogénicos de deforestación son los grupos armados (Gilberston, 2020, p. 11). Los grupos paramilitares siguen siendo un actor importante en la zona y representan un riesgo latente de deforestación. Su tendencia a buscar continuamente fuentes de financiamiento los vuelve versátiles en la búsqueda de ganancias y son capaces de diversificar sus actividades rápidamente por lo que no se descarta el proyecto REDD+ tenga que lidiar con estos grupos paramilitares. En el Chocó las comunidades siguen siendo forzadas a desplazarse de sus territorios, a pagar impuestos o padecer las extorsiones. Los especialistas en la zona aseguran que “es probable que cualquier empresa económica en la región tenga algún trato con grupos armados, [...] debido a su control sobre la distribución” (declaraciones de un abogado que trabaja en la Asociación Interamericana para la Defensa del Medio Ambiente citado por Spanne, 2016, p. 69). Según la impresión de un investigador que logró entrevistar al fundador de Antrothect, “Ferguson es muy consciente de la influencia que las FARC y los grupos paramilitares continúan ejerciendo en la zona, con el uso de toques de queda, paros laborales ocasionales y presiones para apoyar a determinados candidatos políticos. Su esperanza es que la transparencia y la gestión cuidadosa y la auditoría de los fondos a través de una ONG de terceros, el Fondo Colombiano de Acción Ambiental, minimicen las oportunidades para que los grupos armados intercepten los ingresos del proyecto y otros fondos.” (Spanne, 2016, p. 69).

A diferencia de otros proyectos REDD+ que son implementados y ejecutados por empresas que contratan personal para realizar los trabajos implicados en todo el proceso, el

¹³⁸ “se indaga y se habla el tema si el agente del disturbio pertenece al Consejo Comunitario de Cocomasur, buscando reconvenir al poblador, entender la situación y brindar total asesoría para evitar estas situaciones de nuevo en el futuro. Normalmente los pobladores requieren madera para uso doméstico, siendo está vital para la reparación de las viviendas, reparación de cercos, etc.; por lo tanto, buscando que no se den disturbios sin programar en el bosque, existe el mecanismo social de presentar al Consejo Comunitario la solicitud de extracción de madera bajo necesidad doméstica por medio del diligenciamiento de un formato, la cual es evaluada y revisada en campo por el equipo forestal, esto con el fin de evaluar la factibilidad, teniendo en cuenta el impacto a generar. De estar disponible en el bosque árboles caídos o muertos con posibilidad de extraer piezas de madera, el equipo forestal planteará al solicitante y al Consejo Comunitario la posibilidad de encaminar el proceso a aprovechar este recurso disponible, minimizando así el impacto y respondiendo al requerimiento comunitario.” (COCOMASUR, ONU-REDD, 2018, p. 4)

proyecto del Corredor de Conservación Chocó-Darién se destaca porque las mismas comunidades propietarias del bosque se involucraron activamente en su ejecución. El arduo trabajo de la campaña de información, los talleres, la consulta, el inventario de carbono, el monitoreo, la protección y reforestación del bosque, fue realizado por integrantes de la propia comunidad. A decir de COCOMASUR esto no solo permitió alcanzar la meta trazada de obtener retribuciones económicas a partir de la conservación del bosque, también sirvió para el fortalecimiento de la organización del propio Consejo. Mientras se realizaban los trabajos para cumplir con los requisitos para el proyecto REDD+, COCOMASUR trazó una ruta de largo plazo a través de su primera Reunión de Planeación Estratégica de 2011 que, si bien incorporó el tema del proyecto REDD+ no se ciñó únicamente a este objetivo, se concentró en establecer un horizonte de largo alcance para toda la comunidad.¹³⁹ Además de contribuir a su fortalecimiento como organización, el trabajo realizado por los integrantes de la comunidad para cumplir con los requisitos del Proyecto REDD+ significó un ahorro de costos considerable, lo que seguramente aumentó las ganancias obtenidas por Antrothect y su socio COCOMASUR.

En el documento donde sintetizan su experiencia de trabajo, Antrothect y su socio COCOMASUR relevan reiteradamente el esfuerzo y los sacrificios materiales que ciertos miembros de la comunidad asumieron para echar a andar el proyecto REDD+. Los talleres informativos y la consulta, por ejemplo, estuvieron a cargo de miembros de la comunidad que trabajaron sin retribución. También los integrantes del equipo que levantaron las muestras y entrevistas en campo para construir el inventario de carbono, la línea base y la adicionalidad se desempeñaron como voluntarios sin paga. Aseguran que en varias ocasiones, al menos en el periodo que va de 2010 al 2014, el proyecto no ha tenido los recursos necesarios para realizar los pagos a tiempo, retrasando los salarios a veces por meses, por lo que solo con el apoyo y la convicción de las comunidades es que el equipo de

¹³⁹ Con apoyo de Antrothect, el Fondo Acción, e incluso de entidades de otros países de América Latina como el Instituto de Asuntos Culturales de Guatemala, COCOMASUR concentró sus esfuerzos en organizar la reunión en donde los representantes de las comunidades, elegidos de forma autónoma por los nueve Consejos, pudieran contribuir a la formulación del proyecto. La Reunión de Planeación Estratégica se realizó en agosto de 2011 en Sapzurro, un pueblo en la frontera norte con Panamá. Como resultado de los cinco días de deliberación, los representantes de las comunidades acordaron un Plan de Acción de cinco actividades: 1) censo comunitario, 2) delimitación del territorio, 3) control y vigilancia del bosque, 4) fortalecimiento administrativo, 5) inventario de carbono (Cocomasur, Anthrothect, Fondo Acción, 2014, p. 32-35).

COCOMASUR ha logrado sobrevivir (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 74). En esos primeros años del proyecto se manejaba un promedio de 10 millones 500 mil pesos colombianos por mes (2 mil 800 dólares aproximadamente), aportados por AnthroTECT, para todos los costos de operación. Pero resultaban insuficientes para cubrir todos los gastos necesarios. Un ejemplo del esfuerzo que implicó este proyecto para ciertos miembros de la comunidad y del Consejo es el caso de la Coordinadora General, Everildys Córdoba Borja. Asignada en ese cargo por la Junta Directiva de COCOMASUR, Everildys estuvo a cargo de la organización, dirección y administración del proyecto REDD+ y también se desempeñó como enlace entre COCOMASUR y AnthroTECT. Al principio los trabajos de coordinación se realizaron en su propia casa, en donde adaptó una habitación como oficina utilizando dos computadoras, la que ella tenía y otra que financió AnthroTECT.

Estas condiciones en las que los miembros de la comunidad han trabajado en el proyecto no fueron resueltas con la comercialización de los certificados. Ferguson aseguraba que el proyecto obtiene un ingreso promedio anual de 750 mil dólares (Spanne, 2016, p. 64). Aunque esto debe tener presente que no todo ese dinero se queda en manos de los desarrolladores, es decir de AnthroTECT y COCOMASUR. Como ya se señalaba, las empresas asesoras necesarias para la elaboración del proyecto y las Entidades Operativas Designadas son las que concentran la mayor parte de los recursos que obtienen los proyectos de reducción de emisiones como éste. Por lo que los recursos que le correspondían a COCOMASUR solo han servido para mantener el proyecto en operación, abonar a la deuda adquirida para el financiamiento del proyecto y aumentar sus capacidades administrativas y de gestión comunitaria (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 71). La idea de que las ganancias de las ventas de permisos de emisión retribuyan con un pago a cada una de las familias agrupadas en el Consejo Comunitario mucho menos se ha concretado. En lo que respecta a los ingresos de AnthroTECT, cuando las ganancias dejen de destinarse a pagar los pasivos del proyecto, la empresa, según su fundador, donará su parte a otros emprendimientos ambientales, negocios sustentables y al acceso a infraestructura y servicios en la comunidad (Spanne, 2016, p. 68). Los socios saben que la mejora de su competitividad en los mercados de carbono se vuelve un elemento clave para la continuidad y el desarrollo del proyecto. “Paralelamente se han reducido algunos costos y redimensionado las actividades contenidas en los planes de acción. COCOMASUR y AnthroTECT han entendido, apoyados por el Fondo

Acción, la importancia de incluir en el proyecto comportamientos empresariales que le permitan a este ser competitivo en el mercado” (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 75). Lo que ha incentivado la búsqueda de otros mercados para obtener recursos. El plan es que la empresa ambiental y el Consejo Comunitario elaboren proyectos adicionales ambientales con los que puedan obtener financiamiento público y privado (Spanne, 2016, p. 68).

Muy pocos empleos fueron creados en la comunidad con el proyecto REDD+. Entre 2010 y 2014, además del quipo forestal permanente, COCOMASUR tenía un equipo administrativo de 3 personas, la Coordinadora General, la Asistente de la Coordinadora y la Contadora (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 65). Si se tiene en cuenta que el equipo forestal está conformado por 10 personas (9 auxiliares forestales, cada uno de ellos seleccionados por cada Consejo Local, y un Coordinador Forestal), puede afirmarse que los empleos que ha aportado el proyecto a la comunidad hasta ahora son 13 (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 65, Spanne, 2016, p. 65¹⁴⁰). Estos trabajadores estaban bajo el régimen de contrato temporal, ninguno tenía una vinculación laboral estable y formal. “Vincular a una persona laboralmente implicaba una serie de gastos que COCOMASUR no tenía cómo asumir y tampoco podía cargarse al proyecto, como sueldos, prestaciones sociales y parafiscales. Ya el proyecto cubría el 100 % del personal y gastos administrativos de COCOMASUR. Situaciones como esta hacían ver que era urgente seguir trabajando para gestionar otros proyectos que permitieran costear otras actividades de COCOMASUR” (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 68). Además de estos 13 empleos permanentes, se generan algunos temporales, como cuando se requiere levantar censos y se suelen contratar a miembros de la comunidad, pero no excede más de diez personas (Cocomasur, AnthroTECT, Fondo Acción, 2014, p. 71). Adicionalmente, COCOMASUR rentó una oficina para poder tener un espacio independiente y trasladar las actividades que realizaba en las casas de algunos de sus miembros, como sucedía con las labores de la Coordinadora General Everildys.

¹⁴⁰ Este cálculo se acerca a lo dicho en 2016 por AnthroTECT que aseguraba que el proyecto había creado en total 37 empleos, casi la mitad de los cuales se los desempeñan trabajadores que pertenecen a la comunidad (Spanne, 2016, p. 65). En el mejor escenario, el número máximo de empleos creados en la comunidad es de 18.

Valor de cambio: producción-conservación de valor y renta de la biósfera en la producción de reducciones de emisión en el Corredor de Conservación Chocó-Darién

Después de casi tres años de haber iniciado el proyecto, con mucho esfuerzo y sacrificio de las comunidades, Antrothect y su socio COCOMASUR lograron obtener y vender sus primeros certificados de reducción de emisiones. ¿Qué es lo que produjeron? La determinación de la mercancía, del valor de uso y del valor de cambio, que está en el centro de los mercados de carbono es un aspecto que merece la mayor atención debido al estado actual de las investigaciones sobre REDD+. Respecto del valor de uso, en las publicaciones sobre estos proyectos de reducción de emisiones se suele suponer que lo que se produce y se vende es el carbono contenido en los árboles y demás estructuras vegetales, en otros casos se habla de que el objeto en cuestión es el bosque e incluso, en menor medida, hay quienes sostienen que es el oxígeno lo que circula como mercancía.¹⁴¹ Aunque, en el *Capítulo IV. Los bosques: sembrando nuevos valores de uso* ya se ha dejado en claro cuál es el valor de uso de las mercancías que producen los proyectos REDD+, es necesario enfatizarlo antes de pasar a analizar su valor de cambio.

Es cierto que las reservas de carbono que contienen los bosques son parte esencial de los proyectos REDD+ y que estos ecosistemas proveen de oxígeno a la atmósfera. Sin embargo, la mercancía que produce y vende Antrothect y COCOMASUR no es ni el bosque ni el carbono contenido en los árboles y, mucho menos, el oxígeno. Lo que han logrado transformar en mercancía es el *espacio atmosférico libre de carbono*. Cada certificado, cada mercancía producida por el proyecto REDD+ tiene la peculiar característica de permitirle a su poseedor utilizar espacio atmosférico equivalente a una tonelada de dióxido de carbono para colocar gases de efecto invernadero. Espacio libre de GEI dentro del depósito aéreo socialmente construido, ese es el valor de uso de esta singular mercancía. Para su producción,

¹⁴¹ Véase, por ejemplo, la campaña que emprendió el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República en Colombia en contra de ciertas ONG's que ofrecen "comprar oxígeno" a través de proyectos REDD+ a las comunidades (REDD-Monitor, 28 septiembre 2009; Global Forest Coalition, 2009, p. 12). Por otra parte, entre los que afirman que es el carbono lo que está en el centro de la cuestión, se encontrarían aquellos que, como Roman Felli, hablan de "renta de carbono" dando a entender que es la propiedad del carbono la que otorga a su poseedor la posibilidad de extraer ganancias extraordinarias. Como ya se aclaró, en "7.1 Renta atmosférica en el comercio de Unidades de Cantidades Asignadas (AAU's). Sobre el origen de las ganancias en los mercados de emisiones de GEI", renta de carbono es una categoría imprecisa, porque lo que permite la extracción de esas plusganancias es la propiedad de una parte del depósito aéreo construido socialmente sobre la atmósfera, por lo que más bien tendría que hablarse de renta atmosférica o renta de la atmósfera.

Antrothect y COCOMASUR utilizaron el bosque y los árboles que lo componen, pero ni uno ni otros, como tampoco el carbono que contienen o el oxígeno que despenden como desecho, aparecen al final del proceso productivo como mercancías.

La confusión predominante sobre el valor de uso de la mercancía de los REDD+, aquella que hace referencia al carbono, resulta del hecho de que el espacio libre de carbono en la atmósfera se materializa en las estructuras vegetales de los bosques que son perceptibles a los sentidos: el carbono que estaba en la atmósfera, invisible al ojo humano, ahora es palpable en el árbol. Esta es la causa de la confusión que ha llevado a la generalizada afirmación, pero no por ello menos falsa, de que lo que producen estos proyectos es carbono, cuando en realidad *el carbono fijado en el árbol es solo el desecho del proceso productivo de reducción de emisiones*. No obstante, los defensores del carbono están por delante de las interpretaciones en extremo empiristas que tan solo hablan de lo que ven y para quienes ni siquiera es el carbono, que no pueden ver, sino el bosque el que supuestamente se ha convertido en mercancía. Pero al menos los que abogan por los bosques como el valor de uso en cuestión hacen caso a sus sentidos, pues los defensores del oxígeno han decidido enfrentar el fenómeno sin hacerle caso a sus sentidos y ni a la más mínima lógica.

Respecto del valor de cambio, el análisis debe de estar centrado en el proceso de producción, pero antes es necesario señalar la importancia de un hecho jurídico que es condición indispensable para que éste pueda desarrollarse. El proceso de producción de espacio libre de carbono en la atmósfera en el proyecto REDD+ Corredor de Conservación Chocó-Darién transcurrió solo después de que tuvo lugar un acto jurídico sin el cual sería imposible que ese espacio atmosférico se transformara en una mercancía con un precio en el mercado: el reconocimiento de la propiedad del territorio que realizó el Estado de Colombia a COCOMASUR a través de la Ley 70. El título de propiedad colectiva establece que el territorio les pertenece a estas comunidades y que pueden hacer uso de él si así lo disponen. Este acto a cargo del Estado como autoridad eminente sobre el territorio, habilita legalmente a las comunidades para utilizarlo como el espacio en el que transcurrirá el proceso de producción de reducción de emisiones. Es decir, la transmutación de la forma legal y social de la propiedad de ese espacio territorial precede al proceso productivo de reducción de emisiones. Es cierto que las comunidades pueden reducir emisiones sin la necesidad de un

título de propiedad, pero para que esas reducciones adquirieran el carácter de mercancías en el mercado de carbono se precisa que la forma legal y social de la propiedad, se corresponda con la producción de mercancías producidas por productores privados independientes propia del capitalismo. Una vez que se ha consumado la transformación de las relaciones sociales de propiedad, es posible que el territorio reconocido a COCOMASUR se convierta en el espacio en el que transcurrirá el proceso de producción.

Todo el proceso de trabajo para la producción de espacio libre de GEI en la atmósfera transcurre dentro de los límites que COCOMASUR tiene como frontera territorial asentada legalmente en su título de propiedad y, más específicamente, en las áreas boscosas de su territorio. En el proceso de trabajo para la producción de reducción de emisiones que tiene lugar en el bosque de COCOMASUR entran principalmente cinco elementos: 1) el bosque, 2) instrumentos como el clinómetro, distanciómetro, tijeras aéreas, etc, 3) el carbono, 4) la atmósfera y 5) el trabajo. Aquí vuelve a aparecer como dificultad la imposibilidad de percibir sensorialmente el desplazamiento del carbono que va de la atmósfera a los árboles. Por la simple observación empírica no es posible captar la función de esos cinco elementos en el proceso de trabajo, sobre todo la relación entre la atmósfera y la fuerza de trabajo, que es la determinante en este proceso productivo. Sin embargo, el análisis revela lo que escapa a los sentidos.

Primero veamos el elemento central en el análisis del valor, el trabajo, para después analizar cómo entran los otros cuatro elementos en el proceso de trabajo. En términos generales, el proyecto REDD+ Corredor de Conservación Chocó-Darién necesita de dos tipos de trabajo que, de hecho, ya aparecen clasificados en la descripción que Anthrothect y COCOMASUR proporcionaron en el documento con el que divulgaron su experiencia (Cocomasur, Anthrothect, Fondo Acción, 2014): el trabajo del equipo administrativo dirigido por la Coordinadora General del proyecto, Everildys Córdoba, y el trabajo del equipo forestal permanente comandado por el Coordinador Forestal. Estos dos tipos de trabajo son fundamentales y necesarios para que al final el proyecto produzca los certificados de reducción de emisiones. Sin las labores administrativas de Everildys Córdoba y su equipo sería imposible haber encontrado financiamiento o logrado que las certificadoras acudieran al Chocó para validar su trabajo. Sin embargo, para la determinación del valor de cambio de

nuestra mercancía solo es importante el trabajo del equipo forestal, pues como se verá enseguida es trabajo propiamente productivo en tanto que es el único que contribuye a la formación y conservación del valor de uso, del espacio atmosférico libre de carbono.

El equipo forestal de COCOMASUR no trabaja directamente con la atmósfera, no está volando por los aires sacándole carbono o impidiendo que entre en ella, lo hace indirectamente, por intermediación de los árboles y estructuras vegetales que concentran el carbono que alguna vez tomaron y que siguen capturando del aire. Aquí también el hecho jurídico que otorgó la propiedad a COCOMASUR es condición para que el equipo forestal pueda trabajar por medio del bosque. El título de propiedad reconoció también, y como ya se mencionó esto no en todos los marcos legales nacionales es así, que las reservas de carbono son propiedad de las comunidades que ostentan la propiedad del territorio en el que se encuentran dichas reservas. Si el acto de reconocimiento de la propiedad del territorio a las comunidades las habilita para disponer de él como el espacio en el que transcurrirá el proceso de trabajo de reducción de emisiones, el reconocimiento de la propiedad de las reservas de carbono las habilita para utilizar el bosque como un elemento en el proceso de trabajo. Por intermediación de la reserva de carbono del bosque, el equipo forestal establece su relación de trabajo con la atmósfera: su fuerza de trabajo se desgasta impidiendo que una parte del espacio libre de carbono en el depósito aéreo se llene o, bien, aumentando ese espacio libre. El trabajo productivo que realiza el equipo forestal se concreta en la reforestación, en el combate de las causas naturales y antropogénicas de la deforestación, en el control de especies que amenazan el bosque, en la medición de los árboles, en la extracción de muestras y, en general, en la disminución de la degradación de la masa forestal. Superando a los empiristas más ingenuos, los trabajadores forestales de COCOMASUR saben, aunque nunca lo haya visto con sus propios ojos, que “los árboles son como esponjas que *absorben* carbono”, según las palabras de uno de sus miembros (Cocomasur, Anthrotect, Fondo Acción, 2014, p. 46, cursivas mías). Si los árboles mueren o se degradan terminarán regresando el carbono que algún día capturaron del aire y no tendrán nada que ofrecer al mercado. Es decir, COCOMASUR y, sobre todo, Anthrotect sabe que para poder vender un parte del espacio atmosférico libre de GEI es necesario trabajar con las reservas de carbono del bosque, a ello está dedicado el equipo forestal que contrató.

Los árboles y estructuras vegetales son el objeto sobre el cual se desgasta la fuerza de trabajo que contribuye a capturar y/o conservar dióxido de carbono, pero no son el objetivo de ese proceso. Las estructuras vegetales que entran en el proceso de trabajo son medios de producción, junto con los demás instrumentos (clinómetro, distanciómetro, tijeras aéreas, cintas métricas), de la fuerza de trabajo, cuyo objetivo es la extracción de carbono del depósito aéreo y, al mismo tiempo, la conservación de espacio atmosférico que el bosque naturalmente liberó de carbono. Además de medios de producción, los árboles y estructuras vegetales, debido a la naturaleza aérea de la mercancía, son la base material sobre la que se cuantifica el espacio atmosférico libre de GEI que se venderá. A través de ellos se puede establecer, mediante equivalencias, la cantidad de espacio que se ha logrado liberar de carbono en el depósito aéreo. La medición de los árboles se hace equivaler primero a una magnitud de carbono fijada y ésta, a su vez, se iguala a una cantidad determinada de dióxido de carbono extraída de la atmósfera y, por tanto, a una cantidad específica de certificados de reducción de emisiones. Por esta razón es que el equipo forestal, además de las labores de reforestación, prevención de la deforestación y degradación, realizó un inventario de carbono. Midió, pesó y extrajo muestras de una selección de árboles para determinar cuánto dióxido de carbono había fijado su bosque y, por consiguiente, cuántos certificados de reducción de emisiones podría comercializar.

El objetivo central del proceso de trabajo está relacionado con la atmósfera, pues tal objetivo no es otro que la preservación y el incremento del espacio libre de GEI en ella. COCOMASUR debe de conservar y aumentar la masa forestal porque solo por esa vía es que el espacio atmosférico, que COCOMASUR y Anthrothect venden como mercancía, se puede mantener libre de carbono y portar un valor por el que las empresas contaminantes, que quieren depositar sus desechos gaseosos en ese espacio, están dispuestas a pagar. El mismo nombre de estos proyectos de reducción de emisiones, la deforestación y degradación *evitada* de bosques, hace referencia al trabajo de preservación de la masa forestal que contiene el carbono capturado desde la atmósfera. Evitar la Deforestación y Degradación, en el acrónimo de REDD+, significa preservar o conservar el bosque. Lo que no nos dice el nombre de REDD+ es que la preservación del bosque es tan solo la manifestación material de la preservación de la mercancía que está en juego, que no se ve, pero es la que verdaderamente se vende en el mercado: el espacio atmosférico libre de carbono. Si el equipo forestal no hace

su trabajo, ese espacio libre de carbono se perderá. Es decir, el espacio atmosférico representado en el certificado de reducción de emisiones será ocupado por dióxido de carbono si COCOMASUR no emprende acciones para evitar la deforestación y degradación del bosque.

Es necesario reiterar la centralidad de la conservación del bosque en el proceso de trabajo para despejar cualquier equívoco sobre la incorporación del trabajo vivo en este proceso productivo. Para el caso de los certificados de reducción de emisiones producidos por evitar la deforestación y degradación de un bosque natural, como es el caso del bosque de COCOMASUR, el espacio atmosférico que los árboles y estructuras vegetales han liberado de carbono antes de los trabajos del equipo forestal no ha sido producido por trabajo humano, sino por la naturaleza. El trabajo dedicado a la conservación de las reservas de carbono que existían *antes* de la intervención del equipo forestal no produjo todo el espacio atmosférico libre de carbono que COCOMASUR vende, puede aumentarlo, como se verá a continuación, pero no lo ha producido, lo único que hace es preservarlo o acrecentarlo. Sin embargo, aunque no haya sido producido por el equipo forestal no significa que la mercancía representada en el certificado de reducción de emisiones, el espacio atmosférico libre de carbono, no contenga trabajo vivo, fuerza de trabajo desgastada productivamente.

El hecho de que necesite fuerza de trabajo para ser preservada no hace peculiar a esta mercancía. En el mercado hay cúmulo de mercancías que también necesitan de la incorporación de fuerza de trabajo para que su valor de uso no disminuya, lo que generalmente suele pasar en “procesos de producción que solo se continúan en la circulación y cuyo carácter productivo resulta, pues, solo ocultado por la forma de la circulación” (Marx, 1976b, p. 162). El maíz que ya ha sido cosechado, que ya ha abandonado el campo en el que se produjo, y que espera en la bodega a que llegue su comprador, necesita, para que se preserve, ser puesto bajo determinadas condiciones objetivas y sometido a operaciones a cargo de trabajadores, como el control de las condiciones de humedad, ventilación, temperatura, ubicación, limpieza, etcétera, que terminan por incorporar más trabajo a la mercancía con el único fin de *conservar su valor de uso*. Incluso en este caso en el que el trabajo no aumenta el valor ya producido, no aumenta la cantidad de maíz cosechada, no acrecienta el valor de uso, sino que pone coto a su disminución o por lo menos reduce su

pérdida, se ha agregado trabajo al valor de uso, trabajo nuevo, objetivado y vivo. Como señaló en su momento Marx (1976b, p. 166) y más recientemente Patrick Murray (1998, p. 44-46), Reinaldo Carcanholo (2013, p. 55-56) y David Harvey (2016, p. 101-105) el trabajo gastado en la conservación de un valor de uso es trabajo productivo, aun en el caso en que ese valor de uso en conservación no aumente e, incluso, disminuya.¹⁴²

Para el caso del espacio atmosférico libre de GEI como mercancía, el trabajo de conservación no solo preserva el valor de uso, sino que lo acrecienta. El trabajo de cuidado del bosque, de repeler plagas, de controlar la cantidad de especies, de combatir fuentes antropogénicas y naturales de deforestación y degradación, de reforestar las zonas diezmadas, etcétera, que realiza el equipo forestal de COCOMASUR no solo permite que la cantidad de masa forestal se preserve, que un árbol, por ejemplo, logre mantenerse vivo y retenga la cantidad de carbono que ha logrado capturar en su desarrollo. Ese mismo trabajo consigue que la masa forestal se acreciente, que el árbol crezca, aumente su follaje, nazca un nuevo retoño y, por tanto, incremente la cantidad de carbono que contiene el bosque. El trabajo que permite la conservación de la masa forestal es el mismo que produce su acrecentamiento. O, desde el punto de vista del depósito aéreo, el trabajo que permite la preservación del espacio libre de GEI en la atmósfera, en los proyectos REDD+, es el mismo que posibilita su incremento. Por ello, el trabajo que realiza el equipo forestal de COCOMASUR es trabajo productivo, tanto porque preserva el valor de uso como porque lo acrecienta. En suma, el espacio atmosférico que ha sido liberado de carbono por los árboles con la contribución del equipo forestal surge de un proceso productivo que incorpora trabajo vivo, fuerza de trabajo, que se presenta como valor de cambio en los certificados de reducción de emisiones.

¹⁴² En palabras de Carcanholo: “el valor de uso de las cosas que solo se realiza con su consumo puede tornar necesario su almacenamiento (por lo menos un tiempo), el proceso adicional de la producción de la industria del almacenamiento. Así, el capital productivo aplicado en ella añade valor a los productos almacenados, formado por la transferencia de valor de los medios de almacenamiento y por el valor adicional creado por el trabajo de almacenamiento. Este valor adicional se divide, como en toda producción capitalista, en reposición del salario y plusvalía” (2013, p. 56). Según el planteamiento de Murray: “Los gastos en almacenamiento [lo que incluye la conservación], entonces, son productivos en la medida en que son necesarios, desde el punto de vista del valor de uso, para el libre flujo del capital industrial, pero improductivos cuando resultan de las interrupciones de los cambios formales de mercancías a dinero. En el capitalismo, el transporte y ciertos costos de almacenamiento parecen pertenecer a la circulación de mercancías (aunque en realidad pertenecen a la producción) lo que refuerza la ilusión de que los meros cambios de forma en la circulación de mercancías pueden dar cuenta de la plusvalía. [...] El valor de uso figura en la determinación de lo que cuenta como trabajo productivo: para que el trabajo sea productivo debe *preservar* o mejorar el valor de uso.” (1998, p. 45-46, cursivas mías).

Mientras se desarrolla este proceso de trabajo surge otro fenómeno jurídico que, aunque no forma parte propiamente de él, es indispensable para que la mercancía pueda entrar en la circulación. Una vez que el equipo forestal midió indirectamente la mercancía aérea y la separó en unidades (toneladas de carbono) por medio del inventario forestal y que realizó las diferentes tareas concentradas en impedir la pérdida de la reserva de carbono, requiere que un ente externo dé certeza jurídica sobre su trabajo, que certifique indirectamente la existencia de la mercancía invisible que ha producido. Aquí es donde entran la certificación que realizan las Entidades Operativas Designadas, apéndices la CMNUCC y de ONU-REDD. En último término, este acto jurídico está a cargo de la reunión de Estados en la Convención. En tanto que autoridad eminente sobre la atmósfera, esa Convención instituyó la ONU-REDD para habilitar a países no pertenecientes al Anexo I, como Colombia, a participar en el mercado de emisiones de GEI a través de proyectos REDD+. La certificación de la reducción de emisiones, realizada por instituciones apéndices de la CMNUCC, como las Entidades Operativas Designadas, verifica que el proceso de medición del espacio aéreo liberado, es decir el inventario de carbono, se haya hecho de forma adecuada y que la cantidad de carbono que COCOMASUR evitó que entrara en el depósito, a través del combate a la deforestación, sea “verificable” a través de una contrastación entre el inventario de carbono (espacio aéreo realmente desocupado de dióxido de carbono en la actualidad) y la línea base (proyección futura del espacio aéreo ocupado por dióxido de carbono en ausencia del proyecto REDD+). Este proceso a cargo de las Entidades Operativas Designadas apéndices de la CMNUCC implica la consumación de la transformación de las relaciones sociales y jurídicas de propiedad con la atmósfera, puesto que en último término la entrega de certificados de reducción de emisiones no es otra cosa que la estipulación de que una parte del espacio atmosférico libre de carbono es propiedad de Antrothect y COCOMASUR. La cesión de la propiedad, expresada en los certificados, del espacio atmosférico conservado y/o acrecentado por Antrothect y COCOMASUR solo podría realizarla la CMNUCC, como autoridad eminente de ese espacio del planeta, y lo hace a través de entes institucionales especialmente dedicados a esa tarea. Solo mediante este acto jurídico es que Antrothect y COCOMASUR pueden ostentar certificados que acreditan que ese espacio atmosférico es de su propiedad y, por tanto, que pueden venderlo en el mercado si así lo desean. El equipo forestal puede realizar de forma efectiva su trabajo, pero si no es certificado por estos

organismos no podrá comprobar que liberó de carbono un espacio de la atmósfera y no tendrá nada que ofrecer a los contaminadores.

El hecho de que la mercancía, el espacio libre de carbono en el depósito, sea invisible y que en el mercado de carbono solo sea observable el intercambio de papeles, certificados por dinero, ha llevado a la falsa conclusión teórica, predominante en los estudios del campo, de que lo que se mueve en ellos son solo mercancías falsas o ficticias, papeles sin respaldo en proceso productivo alguno. Esta afirmación es, también, producto del empirismo que reduce los fenómenos sociales a solo aquello que se puede ver. Sin embargo, es la peculiaridad de la mercancía aérea de estos mercados lo que obliga a este tipo de transacción en donde solo se ven papeles en movimiento. *Los certificados de reducción de emisiones que circulan por los mercados de carbono son tan solo la representación legal del espacio atmosférico liberado por el proceso de trabajo, es decir, son la representación legal de una mercancía que, aunque material, es invisible al ojo humano.*

Una vez que COCOMASUR obtiene el reconocimiento de la propiedad de una parte del depósito aéreo, libre de GEI, acude al mercado y realiza su mercancía. Sin embargo, ni aun en el mercado y ni si siquiera una vez que la mercancía está en manos de su nuevo propietario, el proceso de trabajo se detiene. Dado el tiempo de permanencia de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, el mercado de carbono obliga legalmente a que el certificado de reducción de emisiones, que le permite a su poseedor colocar cantidades de contaminantes en el depósito aéreo, tenga una garantía de permanencia por un tiempo determinado. COCOMASUR debe de preservar el espacio atmosférico libre de carbono aun después de que ha vendido el certificado de reducción de emisiones. Por esta razón es que tiene contratadas de forma permanente a 10 personas que integran el equipo forestal que se encarga de evitar que el espacio atmosférico sea ocupado con las emisiones de la deforestación. Si la conservación del valor de uso de los proyectos REDD+ guarda similitud con la conservación de valores de uso de otras mercancías, como el maíz, se distingue de ellas porque mientras que algunas necesitan ser preservadas hasta que sean finalmente realizadas en el mercado, es decir en tanto que llegan a la esfera de la circulación y son vendidas, en el caso del espacio atmosférico libre de GEI como mercancía, aun después de que fue llevada a la circulación y fue vendida, necesita ser preservada durante el tiempo que

está siendo consumida. Es una mercancía peculiar porque el valor de uso es un espacio vacío. No es la permanencia hasta que es vendida lo que obliga su mantenimiento, es el valor de uso en sí lo que necesita de la incorporación permanente de trabajo vivo: evitar la pérdida del bosque para impedir que ese espacio atmosférico se llene de dióxido de carbono. El trabajo no termina con la venta, después de ella COCOMASUR necesita seguir incorporando fuerza de trabajo para garantizar que ese espacio estará desocupado hasta que expire el certificado.¹⁴³ Este trabajo vivo, incorporado en la preservación del valor de uso, es también trabajo productivo y forma parte del valor de cambio de los certificados de reducción de emisiones.

El análisis del proceso de trabajo de la producción de reducción de emisiones en el proyecto REDD+ Corredor de Conservación Chocó-Darién pretende mostrar que en los mercados de carbono hay algunas mercancías que son resultado de un proceso productivo, de la incorporación de fuerza de trabajo a un valor de uso, en este caso del trabajo productivo consumido en la conservación-incremento del espacio libre de carbono en la atmósfera. Se confirma así que los mercados de carbono han construido un nuevo espacio de valorización de valor. El capital ha logrado que una parte del sistema Tierra que permanecía fuera de su dinámica de acumulación, la atmósfera, se incorpore y pueda funcionar para acrecentar la masa de valor que se mueve en su acumulación global. En este sentido es que esta investigación toma distancia de aquellas que han afirmado que en los mercados de carbono *únicamente* se generan rentas, y pretende aportar evidencia, mediante el análisis de los procesos productivos centrados en la reducción de emisiones para mostrar que en estos mercados también se crea valor. Con ello se intenta subsanar a aquellas otras investigaciones que, en el otro extremo, han defendido que los mercados de carbono *únicamente* constituyen un “nuevo espacio de acumulación”, aunque sin mostrar cuál sería ese nuevo espacio ni los procesos productivos relacionados con la producción de reducción de emisiones. Pero esto no significa que en estos mercados circulen ganancias procedentes exclusivamente de la producción de valor, no solo porque, como ya se vio en el apartado “Renta atmosférica en el

¹⁴³ Por lo que aquella cantidad de dólares que la comunidad recibiría por la venta de certificados y que parecía muy atractiva debe ser prorrateada por el número de años de duración de los certificados y descontar los salarios del trabajo realizado durante todo ese tiempo. Así la cantidad de dólares recibida por la venta de los certificados resulta, cuando menos, exigua.

comercio de Unidades de Cantidades Asignadas (AAU's)", hay mercancías que mueven ganancias a partir de rentas atmosféricas, sino también porque las mercancías producidas por los proyectos REDD+, además de ser resultado de procesos productivos que producen valor y plusvalía, también son generadoras de rentas que posibilitan la captura de plusvalía que no fue generada en el proceso de producción de reducción de emisiones.

El proceso de trabajo de reducción de emisiones, como ya se vio, puede resumirse en el trabajo productivo de preservación y acrecentamiento de la masa forestal, que no es otra cosa que la contracara en tierra de la conservación y aumento del espacio aéreo que ha sido liberado de dióxido de carbono. Ahora bien, para mostrar cómo los certificados de reducción de emisiones, además de valor, también generan rentas, el análisis debe centrarse en la preservación y no tanto en el acrecentamiento del espacio atmosférico. Respecto de la preservación, el trabajo del equipo forestal inicia cuando ya existe un espacio liberado de GEI en la atmósfera. Un proyecto de reducción de emisiones por deforestación y degradación evitada supone la existencia de un bosque como reserva de carbono. El de COCOMASUR es un bosque natural, es decir, los árboles y demás plantas y especies animales no fueron sembradas o introducidas por el ser humano, no al menos intencionalmente. El crecimiento de este bosque, sin intermediación de trabajo, captó carbono del aire y, con ello, liberó de cierta cantidad de dióxido de carbono el espacio atmosférico. Es decir, el espacio libre de carbono fue liberado de ese contaminante por la naturaleza, sin intermediación de trabajo. Precisamente, el trabajo del equipo forestal consiste en conservarlo. Esto significa que de todo el espacio atmosférico libre de carbono que Antrothect y COCOMASUR tienen bajo su propiedad, una parte no ha sido producida por proceso productivo alguno. No obstante, ese espacio aéreo presto a recibir GEI creado por la naturaleza también lo venden como *su* mercancía, igual que venden el espacio que sí han producido a partir del incremento de la masa forestal.

Para que esta creación de la naturaleza apareciera como parte de una mercancía fue necesario el doble proceso jurídico que ya se ha descrito: por un lado, la cesión del título de propiedad de un espacio territorial y de las reservas de carbono a COCOMASUR por el Estado colombiano y, por el otro, la cesión legal de la propiedad de un espacio atmosférico libre de GEI a Antrothect y COCOMASUR por las Entidades Operativas Designadas

dependientes de la CMNUCC. Estos dos hechos jurídicos están materialmente conectados, las reservas de carbono en propiedad de COCOMASUR serán la prueba para las certificadoras de que posee un espacio en el depósito aéreo (que es invisible) y al que reconocen legalmente como propiedad de Antrothect y COCOMASUR a través de los certificados. Su conexión no solo se presenta por la concatenación de los acontecimientos jurídicos, es decir, de que las certificadoras necesiten del título de propiedad sobre el territorio y sobre las reservas de carbono para poder otorgar un título de propiedad sobre una parte de la atmósfera. La relación está dada por la naturaleza misma del objeto que se quiere transformar en mercancía: la relación de las reservas de carbono del bosque, del espacio terrestre que se transforma socialmente en un título de propiedad, con la atmósfera, como espacio aéreo libre de GEI también convertido socialmente en un título de propiedad, está dada por el ciclo del carbono que los proyectos REDD+ desplazan de uno a otro lado, del cielo a la tierra, y en donde esos dos espacios funcionan como fuentes o sumideros. Los dos actos jurídicos, aunque separados, otorgan a entes privados la propiedad de una sola cosa: la biósfera, esto es, el espacio terrestre y aéreo en el que circula el carbono que el proceso de trabajo del equipo forestal busca dinamizar. Solo por esta vía, que culmina en el acto legal de reconocimiento jurídico del espacio atmosférico libre de carbono a Antrotecht y COCOMASUR, es que pueden presentarse en el mercado ofreciendo como *su* mercancía un valor de uso que una de cuyas partes solo han logrado conservar, pero no producir.

Este valor de uso arrancado por la sociedad capitalista a la naturaleza, puede incorporar valor mediante su incremento y/o mediante su conservación, pero el proceso productivo de preservación-acrecentamiento supone, al menos en el caso REDD+ que se analiza, la existencia del espacio libre de GEI en la atmósfera que no ha sido producido por Antrotecht y COCOMASUR, pero del que detentan su propiedad. En tanto que apropiación de un producto de la naturaleza, una parte de los certificados de reducción de emisiones posibilita la captura de plusvalía producida en otros sitios. Recordemos que “La renta es el precio que se paga al propietario de las fuerzas naturales o meros productos de la naturaleza por el derecho a utilizar esas fuerzas o apropiarse (mediante el trabajo) de esos productos” (Marx). El espacio liberado de dióxido de carbono en la atmósfera de forma natural por los bosques tiene esta característica, pues es un producto de la naturaleza que mediante actos jurídicos se le ha cedido en propiedad a privados. Los certificados de reducción de emisiones

son los títulos de propiedad del espacio libre de carbono en la atmósfera por los que Antrothect y COCOMASUR pueden cobrar a quien necesite utilizarlo. Debe tenerse presente que esta renta es producto de la transformación de las relaciones de propiedad del espacio atmosférico y del espacio terrestre por donde circula el carbono, en su forma gaseosa y vegetal. En tanto que la fuente de la formación de rentas es la propiedad sobre la biósfera, conviene definir a la renta generada por los proyectos REDD+ como *renta de la biósfera*, un tipo diferente a la que se formó con la distribución del espacio atmosférico entre los países del Anexo I y que se definió como renta atmosférica (ver apartado “Renta atmosférica en el comercio de Unidades de Cantidades Asignadas (AAU’s”). Esta distinción es importante porque en la renta atmosférica la propiedad del espacio aéreo no está anclada a ningún espacio terrestre, lo que sí sucede en la renta de la biósfera y que constituye su cualidad distintiva.¹⁴⁴

7.3.3 Comercialización de certificados de reducción de emisiones de Antrothect-COCOMASUR y de otros proyectos REDD+ colombianos

La experiencia de COCOMASUR ha logrado hacerse eco en toda Colombia y América Latina. Tan importante es en su país que se erigió como ejemplo para otras comunidades vecinas. De 2011 a la fecha ocho Consejos Comunitarios que también habitan el Corredor de Conservación del Chocó-Darién y que agrupan a 19 comunidades afrocolombianas e indígenas, emprendieron proyectos REDD+ en sus territorios utilizando como referente la experiencia de COCOMASUR. Este proceso de replicación fue promovido por Fondo Acción, la organización que asesoró administrativa y financieramente a COCOMASUR, y por la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID) a través de la creación de la plataforma Biodiversidad – Reducción de Emisiones por Deforestación y

¹⁴⁴ Como una hipótesis de trabajo se puede partir de que la renta de la biósfera es un tipo de renta diferencial. En comparación con otras formas de reducir emisiones como la que acontece en la extracción de carbón residual en las rocas de desecho de las minas, los proyectos REDD+ se caracterizan por el trabajo potenciado, es decir, por la producción de mayor valor con una misma incorporación de trabajo. Pues de hecho el equipo forestal trabaja con un valor de uso que ya existe y al que solo necesita conservar. Muy diferente es el caso de la reducción de emisiones en los vertederos de desechos de las minas, en donde los trabajadores deben de producir todo el espacio en el depósito que se venderá como mercancía. Sin embargo, explorar esta hipótesis de trabajo implicaría hacer una comparación entre las distintas formas de reducir emisiones existentes en los mercados de carbono, lo que rebasa los límites de esta investigación.

Degradación evitada (BIOREDD).¹⁴⁵ Sin embargo, aunque públicamente se suele afirmar que los ocho proyectos agrupados en BIOREDD imitan la experiencia de COCOMASUR, estudios especializados en el análisis de contratos de proyectos REDD+ muestran que a través de esa plataforma, tanto USAID como Fondo Acción impusieron restricciones al aprovechamiento de los recursos a las comunidades afrocolombianas e indígenas habitantes del bosque. BIOREDD reconoce, por ejemplo, que la caza es una actividad de supervivencia para las comunidades, sin embargo, algunas cláusulas señalan explícitamente que se pretende eliminarla para ciertos mamíferos de tamaño grande y mediano, lo que implicará, entre otras cosas, la creación de patrullas o guardias locales para impedir estas actividades (Krause, Nielsen, 2019, p. 8).

La participación de USAID en la plataforma BIOREDD aumenta los cuestionamientos a estos proyectos de combate al cambio climático. A lo largo de su historia, la agencia estadounidense ha sido señalada por desempeñar labores de injerencia en diversos países de América Latina y por traficar con la biodiversidad de la región, actividades que realiza parapetándose en programas y narrativas de fomento al desarrollo y mejora del medio ambiente.¹⁴⁶ No existe evidencia de que USAID haya participado en la planeación y

¹⁴⁵ BIOREDD concentró sus esfuerzos en cuatro nodos geográficos del Pacífico colombiano: Buenaventura y Bahía Málaga, Urabá y Darién, y Bajó Baudó y Chocó Sur (MINAMBIENTE, noviembre-diciembre 2012). Los ocho proyectos REDD+ abarcan un aproximado de un millón de hectáreas. Financiado por USAID con un monto de 27 millones de dólares, la plataforma BIOREDD fue liderada por Chemonics International, OPTIM y Fundación Natura (NatureBank, S/A). Además del trabajo que realiza en el Pacífico, BIOREDD también llevó adelante un programa de capacitación dirigido a pequeñas mineras en Medellín, con la intención de legalizar sus actividades. En este programa participaron entre 80 y 90 mineras tradicionales (País minero, 2014, Agencia Nacional de Minería, 2015). Para darle continuidad al proyecto BIOREDD, USAID se sumó en 2015 al programa Paisajes Conectados, implementado desde 2013 por el Fondo Acción. Según la agencia: “El programa, que cuenta con una inversión nueva para el Pacífico de \$2.2 millones de dólares aportados por USAID/Colombia, busca empoderar y fortalecer la sociedad civil y los gobiernos étnicos locales mientras avanza en el establecimiento de medios de vida alternativos, rentables y ambientalmente sostenibles. Se realizarán así mismo otras actividades que buscan avanzar en la verificación de proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación en los Bosques contenidos en los Consejo Comunitarios y Resguardos indígenas participantes. El objetivo de este nuevo componente del programa “Paisajes Conectados” es continuar y fortalecer las iniciativas que llevó a cabo el programa BIOREDD de USAID para promover el pago por la conservación de bosques como alternativa de ingresos para los consejos comunitarios y resguardos indígenas. La consolidación de estos proyectos que buscan la conservación del bosque y mejorar la calidad de vida de las comunidades, ayudará al gobierno de Colombia a cumplir las metas de mitigación al cambio climático y conservación de bosques en el país” (Immediate Release-USAID, 2015).

¹⁴⁶ Como documentó Gian Carlo Delgado, esta agencia del gobierno estadounidense mantiene “íntimos vínculos” con la Agencia Central de Inteligencia, al punto que se le ha calificado como “el brazo internacional de la CIA”, y con el Departamento de Defensa. “Según un documento del Center for Democracy and Governance (CDG), “...la Usaid ha pagado por muchos programas cívico-militares del Gobierno de EUA (ello porque)... resulta esencial la coordinación cercana entre los programas del Departamento de la Defensa y

ejecución del proyecto REDD+ que emprendió COCOMASUR, no al menos en el proceso de producción de reducción de emisiones. Sin embargo, sí desempeñó un papel central en la comercialización de los certificados. Al respecto, resulta llamativo que la valiosa publicación firmada por COCOMASUR, Antrothect y Fondo Acción en la que se documenta minuciosamente el trabajo comunitario, *Establecimiento de un proyecto REDD+ comunitario en el Corredor de conservación Chocó-Darién* (2014), así como la publicación de ONU-REDD y COCOMASUR *Experiencia de monitoreo de los recursos naturales en COCOMASUR* (2018) no digan nada sobre el proceso de comercialización de las mercancías que se produjeron. Lo mismo sucede con la mayoría de las investigaciones que han profundizado en esta importante experiencia del Pacífico colombiano (Charchalac, 2012; Carrillo, 2017; Spanne, 2016; Moreno, 2012; Posada, 2019). Aunque no se conocen con exactitud todas las empresas y gobiernos a los que el REDD+ del Corredor de Conservación Chocó-Darién le ha vendido certificados de reducción de emisiones y mucho menos los detalles de estas transacciones, un par de investigaciones recientes, a pesar de no estar centradas en estudiar proyectos REDD+, documentan que USAID fue la principal intermediaria para que COCOMASUR y Antrothect entraran en contacto con uno de sus principales compradores, la minera Prodeco.

Prodeco-Glencore y su estrategia de compensación de emisiones contaminantes

Prodeco ha implementado esquemas de compra y precompra de compensaciones a diferentes proyectos REDD+ en Colombia, fundamentalmente con el proyecto REDD+ de Antrothect y COCOMASUR y con los proyectos surgidos de BIOREDD. A decir del relato del representante de la empresa minera Prodeco, obtenido por la investigación de Tamra Gilberston publicada en la prestigiosa *Community Development Journal* (2020) de la

aquéllos provenientes de la Usaid, ya que sin duda alguna la necesidad del control civil solamente puede ser fortalecido desde programas que están manejados por agencias civiles” (Delgado, 2015, p. 39). En un reportaje de 2014, la BBC publicó “USAID: ¿Agencia de desarrollo o de operaciones encubiertas?” en el que se expone cómo el gobierno de Estados Unidos, a través de esta agencia, financió en años recientes campañas subversivas en redes sociales en contra del gobierno cubano. También se menciona su relación con la CIA y los señalamientos que otros gobiernos como los de Rusia, Bolivia y Venezuela, han hecho sobre sus labores injerencistas (BBC, 2014). La expulsión de la agencia por el gobierno boliviano de Evo Morales en 2013 al descubrirse que financiaba a grupos subversivos violentos fue uno de los episodios más conocidos sobre sus labores de injerencia a comienzos de este siglo (Morales, 2015). El portal periodístico EcuRed publicó un breve recuento de la historia de las actividades de intromisión política que la agencia estadounidense ha realizado en América Latina (EcuRed, S/F).

Universidad de Oxford, la ONG Conservation International fue la que alentó a Prodeco para que, a través de Fondo Acción, entrara en contacto con USAID, con la intención de establecer el acuerdo de compra y precompra de certificados producidos por los proyectos REDD+ del Corredor de Conservación Chocó-Darién. Para que COCOMASUR accediera a venderle sus certificados de reducción de emisiones a la minera fue necesaria la intermediación de Fondo Acción, pues a decir del representante de Prodeco “es más difícil para un cliente, para un comprador como nosotros, llegar a un acuerdo con cada una de esas comunidades. Generaría riesgos”. Según ese mismo testimonio, cuando Fondo Acción comunicó a COCOMASUR el interés de Prodeco por los certificados de reducción de emisiones, inicialmente las comunidades se resistieron y se negaron a involucrarse con una empresa transnacional: “No, es una empresa minera la que los va a comprar. Es una empresa minera”, reclamaron. Fondo Acción intercedió por la empresa y le aseguró a COCOMASUR que la minera interesada era una “empresa responsable”. El Consejo Comunitario accedió a vender los certificados con la condición de que la minera explicara a la comunidad quién era, a lo que Prodeco accedió. El acuerdo comercial se estableció por tres años, en los que el proyecto REDD+ COCOMASUR y otros tres proyectos de BIOREDD se comprometieron a vender sus certificados de reducción de emisiones a la minera (Gilberston, 2020, p. 12-13).

Prodeco es la filial colombiana de la empresa transnacional de capital suizo-inglés Glencore, acrónimo de Global Energy Commodities and Resources. Tiene bajo su propiedad numerosas mineras en América Latina. En Colombia sus actividades se concentran principalmente en el Departamento del Cesar y en el de la Guajira, en el noreste del país, desde donde se extrae el 90% de todo el carbón colombiano (Wehnert, Andreeva, Fekete, et al, 2019, p. 28) (ver Mapa 7). En el Cesar opera dos grandes minas, mientras que en la Guajira tiene una tercera parte de las acciones de la mina más grande de Colombia, Cerrejón, donde participa en asociación con la empresa australiano-británica BHP Billiton¹⁴⁷ y la

¹⁴⁷ BHP Billiton es una de las compañías mineras más grandes del mundo, de capital australiano e inglés, sus principales sitios de extracción de carbón son Colombia y Sudáfrica. Para el año 2010, el 50% del carbón extraído de esos países fue realizado por BHP. Posee el 33% de las acciones de la mina Cerrejón. “La participación de BHP Billiton en las más de 32 Mt de producción anual de carbón de Cerrejón es de aproximadamente 10,7 Mt por año.” (SOMO, 2012, p. 20).

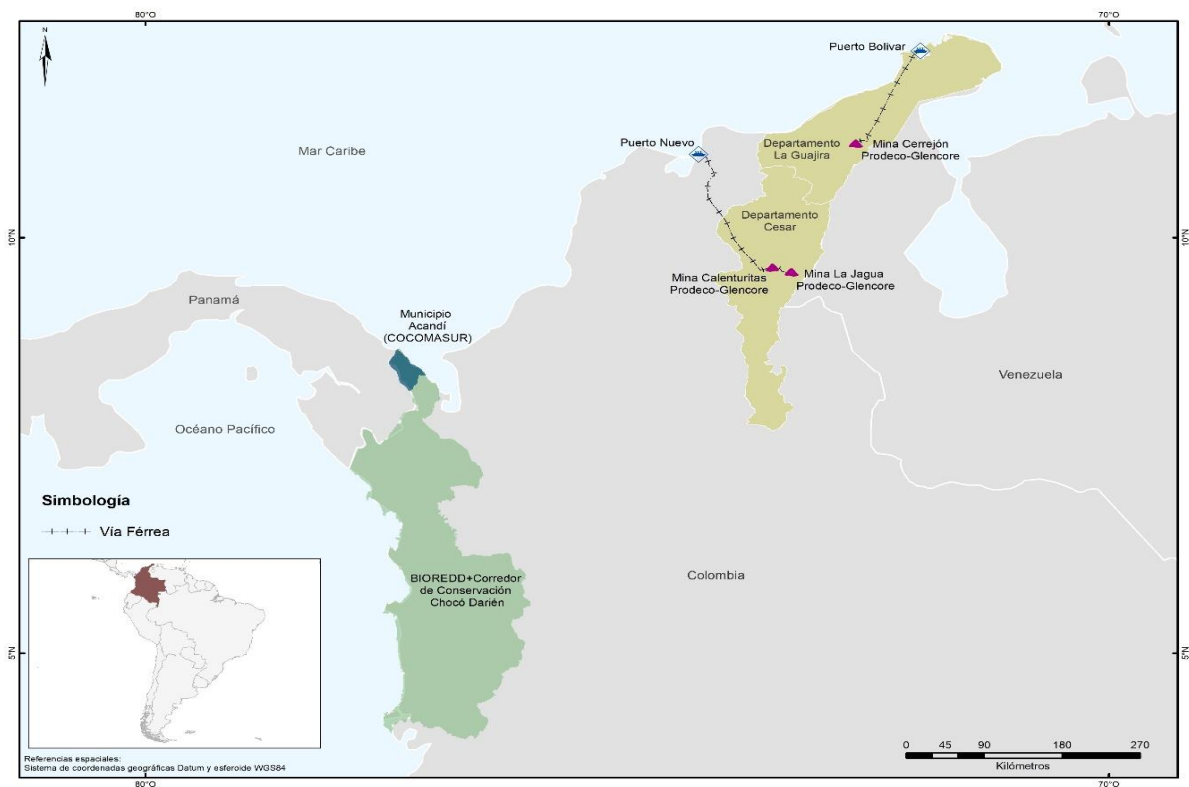
inglesa Anglo American¹⁴⁸. Estas tres empresas forman parte de lo que se conoce como las cuatro grandes, que dominan la producción de carbón a nivel mundial. Glencore es considerada, además, la comercializadora más importante de carbón del mundo, (respecto del volumen comercializado) y tiene la facturación financiera anual más alta de todas las empresas involucradas en el comercio mundial del carbón. También se dedica al abastecimiento de materias primas como metales, minerales, petróleo y productos agrícolas. Tiene presencia en más de 50 países de los cinco continentes y ha sido ubicada en varias ocasiones dentro del top 10 de las corporaciones más grandes del mundo realizado por Fortune Global 500. Después de ser una activa opositora a las políticas de reducción de emisiones del régimen climático, hacia principios del siglo se sumó con entusiasmo al mercado de gases de efecto invernadero y es actualmente una de las impulsoras de la tecnología de captura y almacenamiento de carbono (véase el siguiente Capítulo). Como parte de su misma estrategia de promoción de las soluciones de mercado para mitigar el cambio climático, forma parte de la Red Australiana de Industrias de Gases de Efecto Invernadero (AIGN por sus siglas en inglés) que ha tenido delegados en numerosas COP's de la CMUNCC (Boissière, Cabello, McDonagh, et al, 2014, p. 12-16; SOMO, 2012, p. 51).

Al igual que en el Departamento del Chocó, los bosques del Cesar donde operan las grandes mineras transnacionales están habitados por comunidades indígenas y afrodescendientes. En el periodo colonial esta zona noreste de Colombia era parte del trayecto del Camino Real. Grupos de esclavos que eran trasladados por la región escaparon y establecieron palenques, desde entonces han permanecido conviviendo con el bosque. Sin embargo, a diferencia de lo que acontece en el Chocó, la mayoría de las comunidades negras e indígenas del Cesar carece de títulos de propiedad. Ni los siglos que llevan habitándolo ni la aprobación de la Ley 70 de 1993 han permitido a estas comunidades acceder al reconocimiento de sus derechos sobre su territorio. El pueblo Yukpa, el único seminómada en la región del Caribe y el último del grupo lingüístico Yukpa Ywonku, es uno de los más afectados por las actividades de Prodeco. Desde 1996 fue declarado en peligro de desaparición por el Estado colombiano, pero más de 10 mil hectáreas boscosas en las que

¹⁴⁸ Anglo American, es una compañía minera de capital inglés, posee el 33% de la propiedad de la mina el Cerrejón, desde donde exporta, desde Puerto Bolívar, 10 Mt al año, principalmente al mercado europeo (SOMO, 2012, p. 18-19).

vivía han sido removidas por Prodeco y otra mina a cargo de la empresa Drummond. A pesar de que en sus territorios se genera, a partir de la extracción de carbón, el 40% del PIB del Cesar, el pueblo Yukpa vive en extrema pobreza. Tan solo en el primer año del Gobierno de presidente Iván Duque (entre agosto de 2018 y 2019) organizaciones de derechos humanos y representantes del pueblo indígena documentaron y denunciaron la muerte de más de 40 niños por desnutrición relacionada con problemas ambientales y pérdida del territorio provocados por la actividad de las mineras (Londond mining network, 20 agosto 2020).¹⁴⁹

Mapa 7. Las minas de Prodeco-Glencore en los Departamentos de Cesar y la Guajira



Elaborado con el apoyo del geógrafo Cuauhtémoc Enríquez, SEMARNAT-CONABIO.

¹⁴⁹ Existe una extensa bibliografía sobre los problemas relacionados con la minería en el noreste y los pueblos indígenas y afrocolombianos. Para un panorama general véase Pérez-Rincón, (2014) y Betancur y Villa (2016). Sobre otros casos, además del pueblo Yukpa, se puede revisar el trabajo de Martínez y Gutiérrez (2017) en el que documentan las afectaciones a los derechos humanos al pueblo Wayúu en el Departamento de la Guajira donde Prodeco también es responsable. Sobre la pérdida de territorios comunitarios en estas zonas del noreste colombiano puede consultarse Londoño, Higueta, Saez (2015). Respecto a los impactos a la salud de los miembros de la comunidad debido a las actividades mineras véase Morrice y Colagiuri (2013).

Por otra parte, Prodeco-Glencore ha sido juzgada y encontrada culpable de delitos relacionados con el desplazamiento forzado y el asesinato, actos que realizó utilizando a grupos paramilitares. Una investigación publicada por la BBC en 2012 reveló que 10 personas fueron asesinadas por paramilitares en las cercanías de la mina Calenturitas de Prodeco-Glencore, ubicada en el Cesar. Una vez que se hicieron con el control del territorio, estos grupos armados cedieron la tierra a una agencia del gobierno quien a su vez la vendió a la minera. La investigación de la BBC señala que la Corte colombiana determinó que los intereses de la mina en ese territorio fueron la causa de la masacre. Aunque Prodeco-Glencore niega su participación, se vio obligada a recompensar a las familias afectadas (Sweeney, 2012; SOMO, 2014, p. 2-3). No es el único caso documentado. En 2011 la organización holandesa Pax, indagó sobre la relación de la violencia en el noreste de Colombia con las actividades mineras. En 2012 logró obtener declaraciones escritas y orales hechas bajo juramento por líderes paramilitares y ex contratistas de las mineras en los que sostenían que durante años Prodeco, así como la también minera Drummond, “habían suministrado apoyo financiero y logístico a las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC) en el norte de Colombia, y en particular al Frente Juan Andrés Álvarez (JAA)”. A partir de estos testimonios Pax decidió continuar con la investigación, hasta que en 2014 publicó *El lado oscuro del carbón. La violencia paramilitar en la zona minera del Cesar, Colombia*, en donde documentan las acciones paramilitares relacionadas con las mineras. Ante la justicia estadounidense, el líder del JAA declaró que su organización, que operaba en las cercanías de las minas de Prodeco y Drummond en el Cesar, asesinó entre mil y mil quinientas personas aproximadamente. Sin embargo, Pax asegura que el análisis de los datos sobre asesinatos en la región permite afirmar que entre 1996 y 2006 el grupo paramilitar privó de la vida a no menos de 2 600 personas (Pax, 2014, p. 28-30).¹⁵⁰

¹⁵⁰ La investigación de Pax contiene testimonios tanto de los familiares de las víctimas y sobrevivientes como de los paramilitares y operadores de la minera. Destaca la documentación sobre las formas en que estos grupos recibían financiamiento por parte de estas dos empresas transnacionales (Pax, 2014). La violencia no solo tenía un objetivo meramente territorial, desplazar a las poblaciones para poder ampliar sus operaciones de extracción, sino también fines políticos. En la investigación del Centro Nacional de Memoria Histórica titulada *La maldita tierra. Guerrilla, paramilitares, mineras y conflicto armado en el Departamento de Cesar*, se documenta que las acciones de los grupos paramilitares también buscaban la contención y combate de la influencia de las guerrillas en la zona. Se reconstruye, por ejemplo, con sumo detalle, el asesinato de Elías Gutiérrez, empleado de Prodeco, a manos de las Autodefensas Unidas de Colombia bajo el señalamiento de pertenecer a grupos guerrilleros (2016, p. 19). Además de sus acciones criminales en Colombia, Glencore ha sido llevada a tribunales en otros países como la República Democrática del Congo y Zambia por delitos similares (Boissière,

Además de los daños que ha causado a los grupos indígenas y afrodescendientes en las zonas donde opera y de la violencia que ha sembrado a través de grupos armados, Prodeco-Glendore ha causado graves daños ambientales en el noreste colombiano provocados por la minería a gran escala, en algunos casos a cielo abierto. En “Behind the life cycle of coal: Socio-environmental liabilities of coal mining in Cesar, Colombia”, Andrea Cardoso analiza las principales consecuencias ambientales de la minería en esta región de Colombia (2015). La contaminación aérea producto de las explosiones, de los escapes de gases de los socavones y aperturas a cielo abierto, de las emisiones liberadas por la maquinaria y el transporte del mineral, generan problemas de visibilidad, de salud en la población local y cambios en el clima local. Las rocas de desecho y otros sólidos que se depositan y permanecen en las zonas aledañas a los socavones y aperturas también son causantes de problemas ambientales y daños a la salud humana y animal. No es un problema menor pues más de 7 mil millones de toneladas de estos contaminantes sólidos se produjeron en el Cesar entre el periodo 1990 a 2012. Por otra parte, debido a las filtraciones de los pozos mineros y el vertido de residuos, los mantos freáticos se ven afectados principalmente por lixiviación y oxidación de azufre debido a altos niveles de sulfato, manganeso y hierro que se encuentran en cantidades muy superiores a las establecidas por los estándares internacionales. Además de estos tres tipos de contaminación se suman la escasez de recursos hídricos por la desviación de ríos para abastecer las minas y la desaparición o degradación de ecosistemas debido a la extensión territorial e intensificación de las operaciones de extracción del carbón (Cardoso, 2015, p. 74-76).

De los múltiples daños ambientales que causan, las mineras solo se han visto “obligadas”, a partir de la aprobación del impuesto al carbono en Colombia, a hacerse cargo de sus emisiones de gases de efecto invernadero. En las zonas donde realizan la extracción del carbón se utiliza principalmente diésel como fuente de energía, lo que genera emisiones que contribuyen al cambio climático. Este tipo de gases de efecto invernadero también suele liberarse desde los socavones o en las aperturas de las vetas en la minería al cielo abierto. Para evitar el pago del impuesto al carbono por estas emisiones, las empresas mineras pueden

Cabello, McDonagh, et al, 2014, p. 12). En su publicación *Justice for People and Planet. Ending the age of corporate capture, collusion and impunity*, Greenpeace hace una pequeña radiografía de las demandas a que ha sido sujeta esta minera en otros países (Greenpeace, 2018, p. 84-89).

optar por poner en marcha proyectos de compensación o, bien, comprar directamente certificados de reducción de emisiones. Como generalmente los certificados suelen ser menos costosos que el pago del impuesto al carbono, las empresas como Prodeco-Glencore prefieren poner en marcha proyectos para generar sus propios certificados o, en su caso, comprarlos en el mercado.

Esta es la razón por la cual Prodeco estaba ansiosa por comprar los certificados a COCOMASUR y por establecer un acuerdo comercial de precompra con los proyectos REDD+ del Corredor de Conservación del Chocó-Darién. El interés se ha mantenido, para 2019 la empresa anunció que compraría 1,2 millones de certificados producidos en los proyectos REDD+ del Pacífico colombiano (Lang, 21 de enero 2020). Además de que las mineras buscan escapar del pago del impuesto al carbono, la tendencia europea del consumo de mercancías con “cero huella de carbono” o “carbono neutrales”, así como el marketing de la “responsabilidad ambiental corporativa”, también impulsan a las mineras de César a compensar sus emisiones para que sus exportaciones sean más competitivas en el mercado europeo. Con los certificados de reducción de emisiones que compró en el Chocó, Prodeco puede compensar los GEI que emite en el César para evadir el impuesto al carbono al mismo tiempo que enverdece su imagen pública. El Director Ambiental de Prodeco acepta abiertamente que la compra de los certificados REDD+ redujo en dos tercios el impuesto al carbono que la empresa tendría que haber pagado al Estado colombiano (Gilberston, 2020, p. 13).

Para la minera el asunto de las compensaciones no se trata del ambiente, del cuidado de la naturaleza o de la responsabilidad por contaminar, sino de un negocio y de una política de la empresa para adelantarse a los conflictos que surgen con las comunidades, según las palabras de su Director ambiental. “En los municipios donde trabajamos nuestra compensación es más o menos la misma [que en el Chocó] pero no son proyectos REDD. Trabajamos con comunidades campesinas y comunidades pesqueras en esquemas de conservación... porque a la larga lo que también está detrás de los sistemas de compensación es el cumplimiento de nuestras obligaciones... Entonces, cuando los ecosistemas comienzan a disminuir la producción de servicios ecosistémicos como la pesca, como el agua y la productividad del suelo, obviamente debido al cambio climático, inmediatamente comienzan

a apuntar al sector minero. No es que no haya pesca, pues claro que en los puertos terminó la pesca. Es que no hay agua, y nos generan presión y conflictos reputacionales. Entonces lo que estamos haciendo es adelantarnos a ese conflicto porque detrás de ese conflicto están las tutelas, las demandas, los cortes de ruta” (Director Ambiental de Prodeco citado por Gilberston, 2020, p. 13). Así que, además de las exenciones de impuestos y de la mayor competitividad en los mercados europeos, las compensaciones de los proyectos REDD+ del Chocó permiten a la minera neutralizar las inconformidades y luchas de los pobladores cercanos a las zonas donde operan.

REDD+ colombianos en el otro extremo de la ruta del carbón: compensando las emisiones generadas por países Anexo I del Protocolo de Kyoto

Las mineras transnacionales que operan en Colombia no son las únicas que se benefician del negocio de los certificados de reducción de emisiones. La ruta del carbón colombiano revela otro conjunto de actores que lucran tanto con el mineral, como con las reducciones de emisiones producidas, con muchos sacrificios y esfuerzos, por las comunidades del departamento del Chocó, en el Pacífico colombiano.

El carbón que extrae Prodeco-Glencore no se queda en el país. Más del 90% del carbón que se extrae de Colombia está destinado a la exportación (Wehnert, Andreeva, Fekete, et al, 2019, p. 27-28; Oei, Mandeleovich, 2018, p.3; SOMO, 2012, p. 14). La cantidad de carbón exportado por el país sudamericano no es menor, pues posee las mayores reservas de ese combustible fósil de América Latina, y se ubica como el onceavo productor y el cuarto exportador a nivel mundial. La alta calidad de su carbón, su bajo contenido de azufre y el ahorro de costos por su cercanía respecto de otras fuentes de suministro, hacen del carbón colombiano la mejor opción para la demanda de la Unión Europea (Pax, 2014, p. 82). Se estima que, en total, dos tercios de las exportaciones colombianas se dirigen a algún país del viejo continente (Wehnert, Andreeva, Fekete, et al, 2019, p. 28).¹⁵¹

¹⁵¹ Y aunque los países de la Unión Europea enarbolan la narrativa de la transición energética para alcanzar los acuerdos internacionales de la CMNUCC, “Las importaciones de carbón en la UE todavía representan alrededor del 10 por ciento del mercado marítimo mundial. En 2018, las importaciones marítimas totalizaron casi 137 millones de toneladas. Más de dos tercios de las importaciones son carbón térmico, utilizado principalmente en centrales eléctricas; el carbón coquizable utilizado por las acerías comprende el resto.” (Still burning, 2021, p. 69).

La ruta del carbón colombiano inicia cuando es extraído de las vetas y sale de los socavones en cintas transportadoras o en enormes camiones. El carbón de las dos minas del Cesar propiedad de Prodeco-Glencorer y de su mina en la Guajira (Cerrejón), que opera con sus dos socios, es transportado a los puertos más cercanos para su exportación. Puerto Bolívar es el más próximo a la mina Cerrejón (ver nuevamente Mapa 7). Pero antes de que llegue a ese punto para ser embarcado, debe cruzar 150 kilómetros por vía férrea que, al igual que el territorio donde están los depósitos del mineral y el puerto desde donde se embarca, son propiedad de las mineras transnacionales (SOMO, 2012, p. 14). En su viaje de regreso los trenes también transportan, de Puerto Bolívar al Cerrejón, el equipo que necesitan las mineras, por lo que operan las 24 horas del día causando graves consecuencias para la población que vive cerca de la vía, como contaminación auditiva y daños a sus viviendas por las vibraciones, además de las emisiones de dióxido de carbono que expulsan las locomotoras de los trenes y del “polvo de carbón” que van dejando a su paso los vagones cargados del mineral. Este proceso de traslado desde las vetas y socavones hasta los puertos de embarque sucede también en el caso de las dos mineras de Prodeco-Glencore en el Cesar, solo que ahí el recorrido del carbón es un poco más largo, 200 kilómetros. Cada 15 minutos de día y de noche un tren de 120 vagones pasa por la vía (Still burning, 2021, p. 66).

Una vez que los trenes cargados de carbón llegan a los puertos del noreste colombiano se embarca en buques. Los más grandes son conocidos como Capesize que llegan a medir hasta 300 metros de eslora (distancia de la proa a la popa) y cuyo espacio de almacenamiento por debajo del nivel del mar puede tener una profundidad similar a un edificio de seis pisos en donde transporta hasta 200 mil toneladas de carbón. Los estibadores de esas embarcaciones suelen ser trabajadores filipinos o chinos que trabajan en condiciones de alta peligrosidad y extrema explotación. Después de semanas navegando en el Atlántico, una parte considerable del carbón de las tres minas del noreste colombiano de Prodeco-Glencore llega a los puertos de Ámsterdam y Rotterdam en Holanda (Still burning, 2021, p. 69). Ahí se mezcla, manipula, tamiza, lava y almacena temporalmente o bien se carga en embarcaciones más pequeñas que pueden navegar por los canales y ríos del interior europeo para ser distribuido a su destino final (Still burning, 2021, p. 69). La mezcla incorpora carbón con diferentes valores calóricos y contenidos de ceniza, azufre y humedad con el objetivo de lograr una mayor rentabilidad y eficiencia energética. La manipulación y, sobre todo, la

mezcla del mineral procedente de diferentes embarques enviados por mineras de distintos países dificulta el rastreo del destino final del carbón colombiano de Prodeco-Glencore. Solo a través de investigaciones realizadas por organizaciones con reconocimiento y respaldo internacional es posible aproximarse a su ruta completa.

Por los mismos años en que Prodeco-Glencore compraba certificados de reducción de emisiones para compensar sus daños ambientales por la extracción del carbón, principios de la década de 2010, la Fundación para la Investigación de Empresas Multinacionales (Stichting Onderzoek Multinationale Ondernemingen SOMO), con sede en Ámsterdam, publicó la investigación *The Black Box. Obscurity and Transparency in the Dutch Coal Supply Chain* (SOMO, 2012). La investigación señala que buena parte del carbón colombiano que toca puerto y se queda en Holanda es utilizado para abastecer la demanda de las centrales eléctricas que operan en el país y, en menor medida, para la producción de acero. La industria energética, sobre todo de los países desarrollados, es una de las mayores consumidoras de carbón a nivel mundial, lo ocupa como fuente energética en sus plantas para la producción de electricidad. Algunas de ellas no solo lo compran, también se involucran en su comercio, como la empresa Électricité de France (SOMO, 2012, p. 23).

La falta de transparencia de las centrales eléctricas agrega más dificultades en el rastreo del destino final del carbón colombiano que llega a Holanda, sobre todo cuando se busca determinar el nivel de consumo para cada central eléctrica.¹⁵² Sin embargo, con base

¹⁵² SOMO evidencia que las grandes compañías europeas productoras de energía eléctrica, incluyendo las que operan en Holanda, tienen una permanente y profunda falta de transparencia sobre la cadena de suministro de carbón que utilizan como combustible (SOMO, 2014, p. 1). La mayoría están muy por debajo de los estándares internacionales de transparencia, como los que establece la Guía para Empresas Multinacionales de la OCDE. Suelen justificar su opacidad en la “confidencialidad” y “sensibilidad” de la información debido a que, supuestamente, su difusión podría tener efectos negativos en su competitividad empresarial. A decir de SOMO, la inclusión obligada de “cláusulas de no divulgación” en sus contratos con las mineras que las proveen de carbón, tienen como único fin proteger a las compañías eléctricas de las consecuencias políticas y públicas que pudieran surgir de los desastres naturales o de las atrocidades en materia de derechos humanos en el país donde se obtiene el carbón que consumen (SOMO, 2012, p. 7). No obstante su falta de transparencia, existe una considerable presión de movimientos ambientalistas, de la ciudadanía y de sectores del gobierno sobre estas empresas, pues algunos trabajos periodísticos e investigaciones especializadas han sugerido que la electricidad de los ciudadanos holandeses proviene de minas colombianas que son objeto de denuncias internacionales por sus daños ambientales y por violaciones a los derechos humanos. La preocupación por el origen del carbón utilizado en Holanda y en Europa se intensificó tras la publicación del documental “Factsheet steenkool” de la cadena televisiva Netwerk. Luego de iniciativas parlamentaria infructuosas para conocer el origen del carbón de sangre (Blood Coal) en el parlamento holandés, surgió el Dutch Coal Dialogue entre las compañías mineras y las compañías eléctricas (SOMO, 2012, p. 9). El Dutch Coal Dialogue es un buen ejemplo de la presión que reciben las compañías. Esta iniciativa del gobierno holandés reunió a ONG’s, empresas y otros actores

en cuestionarios enviados a las empresas que operan las centrales y en solicitudes de información aparadas en las Ley de Libertad de Información holandesa dirigidas a las empresas y al gobierno, SOMO pudo comprobar que la principal fuente de origen del carbón que utilizan procede de Colombia (SOMO, 2012, p. 51), especialmente de las minas de Cerrejón, propiedad de Prodeco-Glencore y sus socios, y de la mina de Drummond que también se encuentra en el noreste colombiano.¹⁵³ En su estudio analizó seis centrales eléctricas (Tabla 1). Solo con dos no logró obtener la información suficiente para determinar la cantidad de carbón consumido procedente de Colombia. En las otras cuatro, el combustible fósil del país sudamericano es predominante como fuente de suministro, incluso en el caso de Hemweg 8 cuyas importaciones desde Colombia cubren solo el 38% de sus necesidades, pues los otros países de suministro no alcanzan más del 20% cada uno. En ese análisis destaca Cerrejón, debido a que aparece reiteradamente en las tres centrales eléctricas en las que se logró determinar la mina de origen. Es tan importante que 3.2 millones de toneladas de carbón que arribaron a los puertos de Ámsterdam y Róterdam en 2010 provenía de esta mina

interesados, con el objetivo de aumentar la transparencia en las cadenas de suministro de carbón, para que la ciudadanía y las empresas conocieran las condiciones sociales y ambientales en las zonas desde donde se importa, lo que supuestamente promovería una elección más responsable de las fuentes de suministro (Minister for Foreign Trade and Development Cooperation, 2017). Sin embargo, no ha tenido los resultados esperados, sobre todo luego de que las empresas mineras crearan por su propia cuenta, y bajo sus condiciones, una iniciativa similar llamada Bettercoal que al carecer de actores objetivos e imparciales resulta más parecida a una estrategia de marketing (SOMO, 2014, p. 3-4).

¹⁵³ La multinacional minera Drummond tiene un negro historial en Colombia, en el que destaca su relación con grupos paramilitares que utiliza como “fuerzas de seguridad” al servicio de sus intereses y los graves daños ambientales que deja su operación. En 2013, por ejemplo, vertió 2000 toneladas de carbón en el océano por lo que recibió una multa por parte de las autoridades ambientales de Colombia. Un año después se le impuso una prohibición de exportación por fallar en el cumplimiento de la regulación ambiental. Ambos eventos fueron reportados por la BBC (BBC, 1 febrero 2013; BBC, 9 enero 2014). En 2013, la compañía fue demandada por contaminación auditiva, aérea, daños a la salud y contaminación del agua, como resultado de la querrela la Corte Constitucional ordenó a la minera reducir sus niveles de contaminación. También ha sido acusada de violaciones graves a los derechos humanos. En 2009 fue interpuesta una demanda contra Drummond en una corte de Estados Unidos por haber ordenado la tortura y la muerte de varios líderes sindicales. Los querellantes aseguran que la minera pagó al grupo paramilitar Autodefensas Unidas de Colombia para actuar como cuerpo de seguridad de la compañía y sembrar el terror en la zona. Pero la Corte desestimó el caso en 2013 (SOMO, 2014, p. 2; Poe, 31 julio 2013). Por otra parte, ese mismo año (2013), un juez en Colombia sentenció a 38 años de prisión al excontratista de la minera Jaime Blanco, por organizar la muerte de dos líderes sindicales de la mina. El sentenciado señaló que fue un alto ejecutivo de la empresa el que ordenó el asesinato de los dos líderes (Associated Press, 6 febrero 2013). Anteriormente la minera ya había sido objeto de este tipo de acusaciones, desde 2001 se presentaron querrelas en su contra por el asesinato del presidente y vicepresidente sindical a manos del grupo paramilitar Autodefensas Unidas de Colombia. Ese mismo año el presidente sindicalista sucesor también fue asesinado. Sin embargo, también estos casos han sido desestimados por las instancias legales (SOMO, 2014, p. 2). La investigación de Pax, *El lado oscuro del carbón. La violencia paramilitar en la zona minera del Cesar, Colombia* (2014), así como la del Centro Nacional de Memoria Histórica *La maldita tierra. Guerrilla, paramilitares, mineras y conflicto armado en el Departamento de Cesar* (2016), también aportan evidencia de las acciones criminales a cargo de Drummond.

propiedad de Prodeco-Glencore y sus socios, lo que representó el 24% de todo el carbón recibido por Holanda ese año (SOMO, 2012, p. 54).¹⁵⁴

Tabla 1 Carbón procedente de Colombia utilizado por las centrales eléctricas de Holanda (2010)

Planta de energía	Compañía	Carbón consumido por año (toneladas)	Carbón colombiano utilizado	Mina/compañía de origen
Amer	RWE/Essent	2,180	66%	Cerrejón
Maasvlakte 1 & 2	E.ON	2,500	44%	Cerrejón y Drumond
Hemweg 8	Vattenfall/ Nuon	1,600	38%	Cerrejón y Drumond
Gelderland	GDF Suez / Electrabel	1,000	78%	Desconocido
Borssele	EPZ (Delta & RWE/Essent)	844	Desconocido	Desconocido
WillemAlexander	Vattenfall/ Nuon	730	Desconocido	Desconocido

Sin embargo, Holanda representa una parte menor del consumo de todo el carbón que sale de los puertos del noreste colombiano. En buena medida es solo un punto de conexión del destino final de la mayor parte de las exportaciones de Colombia. De todo el carbón que arriba a los puertos de Holanda, el 30% ingresa al país después de ser mezclado

¹⁵⁴ A través de una solicitud de información, amparada por la Ley de la libertad de información en Holanda, SOMO pidió a las autoridades del puerto de Amsterdam los nombres de todos los envíos individuales que llegaron al puerto en los años 2009 y 2010. Mediante el análisis del nombre de cada barco, logró descubrir que “Curiosamente, los barcos procedentes de Colombia tenían, con mucho, el mayor tonelaje de carbón, con un promedio de 150.130 toneladas de carbón por barco. El alto nivel de importaciones de Colombia se logra así con relativamente pocos envíos, lo que indica que los comerciantes o usuarios finales tienden a comprar grandes cantidades de carbón colombiano a la vez.” (SOMO, 2012, p. 29). Y no solo descubrió el país de origen, sino también el puerto de origen. De los 8 mayores envíos individuales que llegaron al puerto de Asterdam en 2010, siete de ellos provenían de puertos colombianos. En tanto que en Colombia algunas de las compañías utilizan exclusivamente los puertos que están bajo su propiedad para realizar las exportaciones, se puede deducir de qué mina proceden algunos de los envíos (SOMO, 2012, p. 29). Éste es el caso de Cerrejón, cuya única salida es por Puerto Bolívar. Es por ello que SOMO puede determinar que al menos 3.2 millones de toneladas que arribaron al puerto de Ámsterdam en el año 2010, o el 24% del todo el carbón recibido, provenía de Cerrejón (SOMO, 2012, p.30).

y tratado por los estibadores (Still burning, 2021, p. 71). El restante 70% también se mezcla y trata en esos mismos puertos, pero inmediatamente es embarcado o cargado en trenes que lo llevarán hacia otro país europeo (SOMO, 2012, p. 27). De hecho, el recorrido del carbón de las minas del noreste de Prodeco-Glencore hacia los puertos holandeses es solo una parada intermedia de la cadena de suministro de la Unión Europea. Los puertos de Ámsterdam y Rotterdam junto con el de Amberes, Bélgica (los tres son conocidos como ARA), son la principal entrada del carbón al mercado atlántico,¹⁵⁵ pues además de abastecer a Holanda, también funcionan como centros de reexportación hacia el resto de Europa (Pax, 2014, p. 84; SOMO, 2012, p. 24). Al menos un tercio del carbón que entra al viejo continente lo hace a través de estos tres puertos (Still burning, 2021, 69; SOMO, 2012, p. 51-52). De los diferentes países de procedencia del carbón, Colombia está entre los principales. Para los años 2010-2011, dos años antes de que Prodeco-Glencore buscara compensar sus daños ambientales a través de los proyectos REDD+ colombianos, las mineras transnacionales exportaron desde el país sudamericano más de 50 millones de toneladas hacia Europa por año, lo que representó más del 40% de todo el carbón que arribó a los puertos de Holanda (SOMO, 2012, p. 51-52).¹⁵⁶

La reexportación desde Ámsterdam y Rotterdam del carbón proveniente, en parte, de las minas de Prodeco-Glencore en Colombia, se dirige principalmente hacia Alemania, Francia y Reino Unido (Still burning, 2021, p. 69; SOMO, 2012, p. 24-25 y 51-52; Pax, 2014, p. 84-85). Alemania ocupa un lugar especial, pues más del 80% de todo el carbón que se reexporta desde los puertos holandeses se dirige hacia ese país (Wehnert, Andreeva, Fekete, et al, 2019, p. 28). Es el mayor importador europeo de carbón, por delante de Polonia, España e Italia (Still burning, 2021, p. 69).¹⁵⁷ La producción alemana de carbón ha venido cayendo históricamente, pero al mismo tiempo mantienen la dependencia de esa fuente energética en

¹⁵⁵ Debido a los altos costos asociados con el transporte, el comercio del carbón suele ser dividido en dos mercados, el mercado del Atlántico y el mercado Indo-Pacífico. El carbón que sale de Colombia y llega a los Países Bajos y posteriormente a otros países europeos, forma parte del mercado atlántico (SOMO, 2012, p. 15).

¹⁵⁶ La importancia del carbón colombiano en la cadena de suministro europea está en relación con la declinación del carbón proveniente de Sudáfrica, que ha dirigido sus exportaciones hacia el mercado indo-Pacífico (SOMO, 2012, p. 25). En los últimos años la variación del país de origen del carbón ha sido considerable, pero el único que ha mantenido su continuidad como principal fuente de origen que abastece al mercado europeo es el carbón de Colombia (SOMO, 2012, p. 25).

¹⁵⁷ Desde la década de 1990 Alemania, junto con Reino Unido y Polonia, fueron reduciendo su producción de carbón y pasaron de ser los principales productores a depender de la importación, principalmente de Colombia y Rusia (Oei, Mandelovich, 2018, p. 3).

sectores clave de su economía, principalmente en la producción de energía eléctrica. En la segunda década del nuevo siglo la importancia del combustible fósil en la producción de energía aumentó luego del desastre de Fukushima de 2011 que derivó en el abandono de la política del gobierno alemán dirigida a una mayor producción de electricidad mediante centrales nucleares (Climate Action Network, Health and Environment Alliance, WWF, et al, 2014, p. 16). En estas condiciones de extrema dependencia de las importaciones, el carbón colombiano que se reexporta desde los puertos de Holanda es consumido en su totalidad por las industrias carbono fósiles alemanas.

También aquí la mezcla del carbón en los puertos de Holanda y la opacidad de las empresas alemanas que lo importan, dificulta el rastreo del destino final del carbón de Prodeco-Glencore. No existe un estudio tan completo como el que realizó SOMO, pero se han publicado algunos trabajos que documentan y revelan fragmentariamente casos específicos de empresas alemanas beneficiadas por la larga cadena de suministro del carbón que procede de Colombia. En ellos se señala que, al igual que en el caso de Holanda, las principales consumidoras de ese carbón son las centrales eléctricas que abastecen de energía a los hogares alemanes. Calculan que al menos el 40% del carbón que consumen sus centrales eléctricas proviene del país sudamericano (Garcia, Guerrero, Cavelier, et al, 2017, p. 4).

La organización alemana Still Burning publicó recientemente un sobresaliente trabajo titulado: *Coal, Colonialism & Resistance centring voices of affected communities and warning of false solutions* (2021), en donde documenta el caso de dos importantes centrales eléctricas que operan en territorio alemán y que abastecen de energía al país utilizando carbón colombiano. La primera de ellas es la central eléctrica Datteln 4 inaugurada en 2020, y que Still burnign caracteriza como “símbolo de la política climática equivocada de Alemania” (p. 96). A pesar de las críticas y demandas por residentes, científicos, ambientalistas y ONG’s, que obligaron a que un tribunal ordenara detener su construcción hasta en tres ocasiones, en mayo de 2020 esta central entró en operación en Ruhr, Alemania Occidental, a un costado de las antiguas unidades de la central eléctrica Datteln 1-3 y a solo un kilómetro del hospital infantil más grande del país. En comparación con las viejas centrales, Datteln 4 tiene un nivel de eficiencia mayor respecto de la relación producción de energía – consumo de carbón, del 60-70% (en las antiguas es del 35% en promedio), pero aun así sus emisiones de CO2

alcanzarán los 8.4 millones de toneladas anuales y se espera que en su tiempo de funcionamiento desechen a la atmósfera al menos 40 millones de toneladas de ese gas de efecto invernadero, convirtiéndola en una de las diez centrales eléctricas con mayores niveles de emisiones en Alemania (Still burning, 2021, p. 95).

Datteln 4, propiedad de la empresa Uniper, es abastecida con carbón procedente de Colombia y Rusia, según la investigación de Still burning (2021, p. 96). Su central resultará muy rentable para la empresa pues estableció contratos con RWE (distribuidora de electricidad) y la empresa ferroviaria nacional Deutsche Bahn (DB), en los que se comprometen a comprar el 40% la electricidad de Datteln 4. Uniper ha sido señalada también por otras fuentes de utilizar “carbón ensangrentado” en sus industrias, no solo en la generación de electricidad. La organización humanitaria Pax conminó en 2018 a los ejecutivos de Uniper a liderar el proceso para obligar a sus proveedores de carbón, las mineras transnacionales como Glencore y Drummond, a compensar e iniciar diálogos de reconciliación con las víctimas de la violencia paramilitar y la devastación ambiental asociadas por las mineras que operan en Colombia (Pax, 6 junio 2018).

La segunda empresa documentada por la investigación de Still burning es Vattenfall, que tiene bajo su propiedad siete centrales eléctricas a base de carbón distribuidas en Alemania y Holanda. Entre ellas está Hamburg-Moorburg en Hamburgo, considerada la segunda más contaminante de Alemania y la octava más sucia de Europa. Vattenfall ha aceptado que en sus centrales utiliza carbón procedente de Colombia, específicamente de Cerrejón, es decir, carbón que fue extraído del noreste colombiano por Prodeco-Glencore y sus socios. Además, reconoce que en sus diferentes fuentes de suministro también utiliza carbón de otra de las minas Prodeco-Glencore ubicada la provincia colombiana de Cesar (Still burning, 2021, p. 80-81). Vattenfall es propiedad del Estado Sueco que, aunque ha anunciado con bastante sonoridad el cumplimiento de su compromiso de ser un país “libre de energía a base de carbón”, sus empresas carboníferas siguen operando fuera de sus fronteras, beneficiando al Estado y a los ciudadanos suecos (Simon, 21 abril 2020; Still burning, 2021, p. 82-83).

Otros trabajos, sin aportar datos tan precisos, señalan que además de Vattenfall y Uniper, empresas como RWE, E.ON y EnBW, también utilizan carbón colombiano en sus

centrales eléctricas (Kaya, Niebank, Utlu, 2017, p. 1; Facing Finance, 9 diciembre 2014). Incluso, la dependencia que mantiene respecto de Colombia como fuente de suministro del combustible fósil es reconocida hasta por el propio Estado alemán, cuyas instituciones de derechos humanos establecieron acuerdos con sus homólogas de Colombia ante los señalamientos del “carbón de sangre” que surte de electricidad a los hogares alemanes.¹⁵⁸ Además de las políticas que pretenden, supuestamente, mejorar los estándares de protección a los derechos humanos en las fuentes de origen donde se extrae el carbón que consume, Alemania también implementa políticas relacionadas con las emisiones de CO2 generadas por el consumo del recurso fósil en su territorio. Se ha comprometido a abandonarlo paulatinamente en la generación de energía fijándose como meta el año 2038, enarbolando internacionalmente una narrativa sobre una “transición energética justa”.

Dentro de su estrategia para, supuestamente, liberarse de esta fuente contaminante, implementa una polémica política de compensaciones económicas dirigidas a las industrias que queman carbón, como las centrales eléctricas, con la intención de desincentivar esta práctica. Algunas organizaciones han señalado la gran injusticia de esta política que parece olvidar el inmenso daño que estas empresas han causado al ambiente, el considerable apoyo económico que han dado a los negacionistas del cambio climático y sus reiteradas maniobras para detener o retrasar las acciones climáticas a nivel internacional. “En lugar de compensar a quienes resultaron más perjudicados, la gente del Sur global, en cambio recompensa a los abusadores y no brinda ningún mensaje útil a otras industrias altamente contaminantes y socialmente dañinas” (Still burning, 2021, p. 93-94).

Como parte de su “transición energética justa” Alemania también puso en marcha el cierre de numerosas minas de carbón en su territorio. En 2018 anunció con resonancia internacional la clausura de la última que permanecía en operación y la presentó como un hito en sus compromisos ambientales (AFP, 21 de diciembre 2018). Pero como algunas organizaciones críticas al gobierno bien han notado: “en la medida en que el carbón extraído

¹⁵⁸ Por esta relación bilateral en la cadena de suministro del carbón, en donde el sector energético alemán importa grandes cantidades de carbón colombiano, la Defensoría del Pueblo (Colombia), el Instituto alemán de Derechos Humanos (Deutsches Institut für Menschenrechte) y el Instituto Nacional de Derechos Humanos de Colombia iniciaron un proyecto de cooperación en 2015. “Su objetivo era abordar los problemas de derechos humanos relacionados con las empresas que surgen de la minería del carbón en Colombia. Ambas INDH querían mejorar su capacidad institucional y sus estrategias para una implementación más eficaz de los Principios Rectores de la ONU” (Kaya, Niebank, Utlu, 2017, p. 2).

en Alemania ha sido reemplazado por carbón extraído en Cerrejón en Colombia, esto representa una `transición` de las minas de carbón de alto salario estrictamente reguladas en Alemania a una industria de bajo costo empapada de sangre en Colombia. Este no es un modelo en absoluto para una transición justa.” (Small, 3 de julio 2020, véase también la trilogía de documentales cortos alemanes Still Burning, 2020). La tendencia lo confirma, la contracción de la producción de carbón alemán en la primera década del siglo XXI tuvo como contrapartida el crecimiento de las importaciones del mineral desde Colombia, lo que se tradujo en la duplicación de las importaciones del mineral desde el país sudamericano (Facing Finance, 9 diciembre 2014).

Además de esta transición hacia una minería de bajos salarios ahorradora de costos para las industrias carbono fósiles, el aumento de la importación de carbón desde Colombia es también una transición hacia la exportación de la contaminación alemana. El cierre de la última mina en el país europeo, presentado como un hito en sus compromisos ambientales, solo pudo suceder al tiempo que la minería altamente contaminante y criminal aumentaba en territorio colombiano. El caso alemán muestra cómo un país perteneciente al Anexo I del Protocolo de Kyoto puede cumplir ciertos objetivos de emisiones sin modificar su consumo de combustibles fósiles, tan solo cambiando las fuentes de suministro. Se supone que el Anexo I fue creado dentro del Protocolo de Kyoto con la intención de distribuir las cargas de reducción de emisiones de forma más justa entre los países, al asignar límites de emisión únicamente a aquellos que históricamente han sido los más contaminantes. Pero lo que evidencia este caso es que existen medios por los cuales países del Anexo I tercerizan sus emisiones y burlan su responsabilidad como principales causantes del cambio climático. Este proceso que podría concebirse como *exportación de emisiones contaminantes* se basa en la continuidad de los negocios y el crecimiento contaminante de un país del Anexo I, Alemania, a través de la reubicación geográfica de las fuentes de emisión, es decir, utilizando a un país que no pertenece al Anexo I y que no está bajo la regulación de contaminación de GEI por la CMNUCC, como Colombia.¹⁵⁹

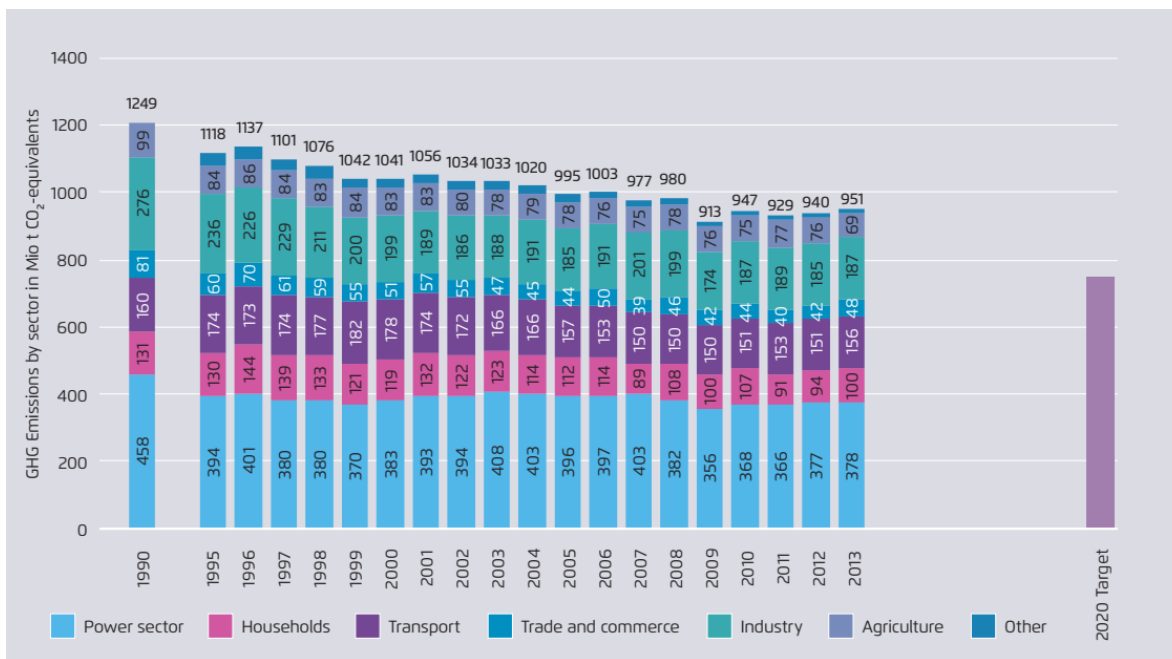
¹⁵⁹ Aunque la atención se ha colocado en Alemania y que, de paso, fue necesario mostrar lo que sucede en el caso de Holanda, estos países no son la excepción. La relación entre las centrales eléctricas de los países de la Unión Europea, perteneciente al Anexo I, y el carbón que se extrae desde Colombia, específicamente de las minas de Prodeco-Glencore, y de otros países de América Latina podría ser descrita en otros casos que están bien documentados. SOMO, por ejemplo, luego de su investigación sobre los orígenes de la cadena de

Sin embargo, lo que ha logrado en la minería del carbón, no lo ha podido conseguir con la industria energética. Las centrales eléctricas no han desaparecido del territorio alemán, por el contrario, como ya se mostró, se han construido algunas nuevas como la recientemente inaugurada Datteln 4. La investigación *Europe's dirty 30. How the EU's coal-fired power plants are undermining its climate efforts* publicada por Climate Action Network, Health and Environment Alliance, WWF, European Environmental y Climate Alliance Germany (2014) encontró que de las 5 centrales eléctricas más contaminantes de Europa, 4 operan en Alemania, mientras que si se amplía el ranking a las 10 más contaminantes el país aporta 6, finalmente en el top 30, 9 son alemanas (p. 10). Hasta el 2019 operaban 126 centrales eléctricas a base de carbón en su territorio (DIW Berlin, et al, 2019, p.8) aportando más del 45% de toda la electricidad que consume el país (Agora Energiewende, 2014, p. 8), por encima incluso de un país altamente contaminante como Estados Unidos cuya electricidad a base de carbono es de 34% del total de la producción anual. Las centrales alemanas son responsables de casi el 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero totales anuales, posicionando a la industria de la energía como el principal emisor de la economía nacional. Como se puede ver en la Gráfica1 en 2013, por ejemplo, de los 951 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) que el país emitió, la industria energética aportó 378 millones. La contaminación de sus centrales eléctricas es tan alta que el país se ubica en la posición 21 de los 28 miembros de la Unión Europea en cuanto a la intensidad de emisiones de CO₂ por generación de electricidad. “En comparación global, Alemania está muy por detrás en el indicador de `estructura del sistema energético`, donde ocupa el puesto 110 entre 114 países. La razón principal es la participación sustancial de Alemania en la electricidad a

suministro del carbón de las centrales eléctricas de Holanda, publicó el informe *Colombian coal in europe imports by Enel as a case study* (2014) donde revela el origen del carbón que utilizan algunas centrales eléctricas de otro país del Anexo I, Italia. Ahí muestra que Enel, empresa en propiedad del Estado italiano y otra de las importadoras más destacadas de carbón colombiano en Europa, utiliza el mineral que extrae Prodeco-Glencore del noreste del país sudamericano (2014, p. 4). Por su parte, en diferentes trabajos sobre la cadena de suministro del carbón consumido en Turquía (país miembro de la Unión Europea y perteneciente al Anexo I), Andrea Cardoso detalla la preminencia de las importaciones de carbón colombiano. Entre sus investigaciones destaca *Ecología política de las nuevas geografías del carbón. La cadena de carbón entre Colombia y Turquía*, en donde aporta evidencia, junto con Ethemcan Turhan (2018), de la importancia del carbón colombiano en las fuentes de suministro de las centrales eléctricas turcas, así como el relevo que en los últimos años el país de Europa oriental juega como otro de los destinos importantes de las exportaciones del mineral colombiano, disputándole el lugar que han desempeñado otros países europeos como Holanda.

base de carbón, que conduce a una alta intensidad de CO2 en su mix energético” (DIW Berlin, et al, 2019, p. 39).

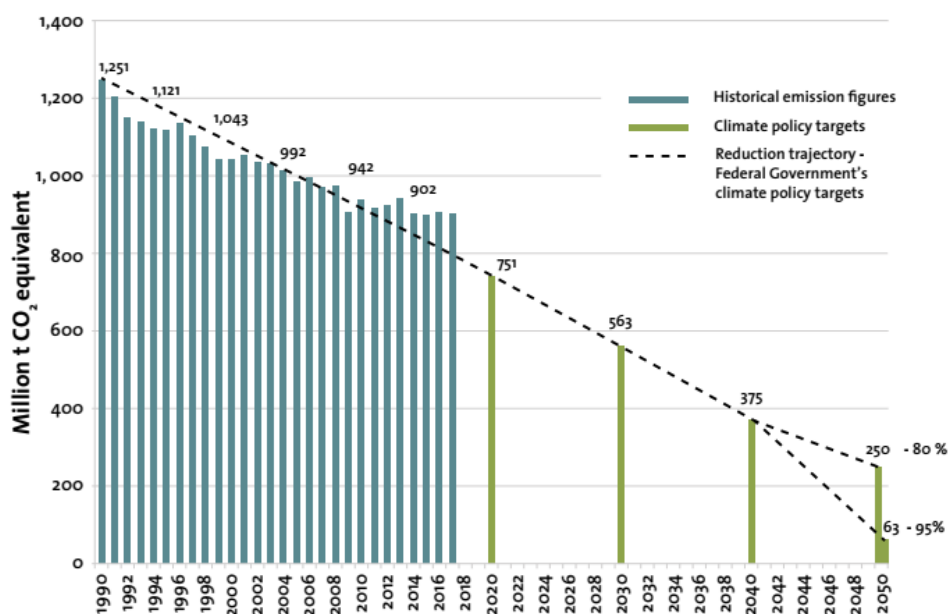
Gráfica 1 Emisiones de gases de efecto invernadero por sector en Alemania 1990-2013



Fuente: Agora Energiewende (2014), *The German Energiewende and its Climate Paradox. An Analysis of Power Sector Trends for Renewables, Coal, Gas, Nuclear Power and CO2 Emissions, 2010–2030*, Agora Energiewende, p. 14.

La contaminación provocada por estas centrales eléctricas altamente contaminantes ha tenido un impacto considerable en el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones adquiridos por Alemania ante la CMNUCC. En la Gráfica 2 se muestra en la línea punteada la tendencia que debe seguir el país europeo para cumplir con sus límites de emisión. Como puede observarse, el proceso de desindustrialización experimentado durante la década de 1990 favoreció la reducción en sus niveles de contaminación de gases de efecto invernadero. Pero esa tendencia termina hacia finales de la primera década del nuevo siglo. Desde 2010 las emisiones, representadas por las barras grises, no se redujeron realmente, permanecieron por encima de los 900 millones de toneladas de CO2e anuales. Por lo que arrastró cada año un déficit de más de 100 millones de toneladas de CO2e, es decir, que emitió muchos más gases de efecto invernadero de los que tenía permitidos.

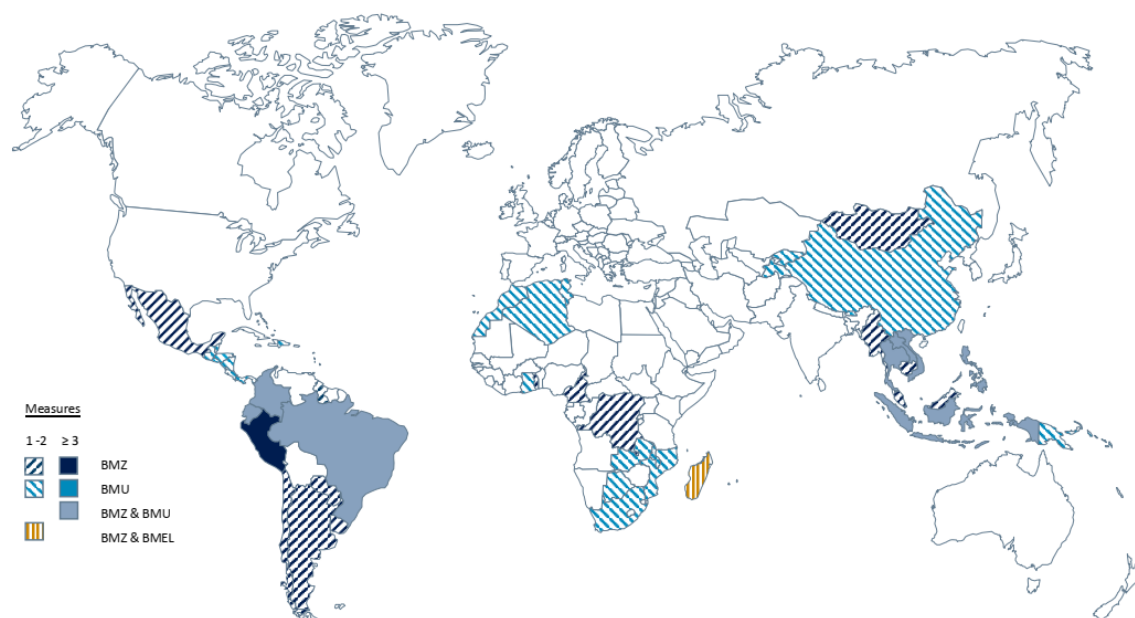
Gráfica 2
Tendencia de las emisiones de gases de efecto invernadero en Alemania y trayectoria de reducción respecto de los objetivos de la política climática



Fuente: German Institute for Economic Research (DIW Berlin), Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, Ecologic Institute, (2019) *Phasing out coal in the german energy sector. Interdependencies, challenger and potential solutions*, DIW Berlin, p. 41.

Para compensar las emisiones que excedieron los límites que le fueron fijados, generadas principalmente por el consumo de carbón en sus nuevas centrales eléctricas, como Datteln 4, la nación germánica lleva adelante, entre otras medidas, una proactiva política internacional de financiamiento a proyectos de reducción de emisiones de GEI pertenecientes al Mecanismo de Desarrollo Limpio, es decir proyectos en países que no forman parte del Anexo I del PK, incluidos proyectos de reducción de emisiones por deforestación y degradación evitadas. Los REDD+ son uno de los destinos principales de ese financiamiento contra el cambio climático. Los recursos provistos por el país europeo abarcan todas las etapas, fases y problemas implicados en el diseño y ejecución de los proyectos REDD+. Diferentes partes del mundo son las receptoras de este financiamiento, pero América Latina destaca entre ellas (ver Mapa 8). A nivel mundial un país latinoamericano es el principal receptor de las políticas de financiamiento a REDD+ provistas por Alemania, ese país es el mismo del que importa el carbón que genera sus excedidas emisiones contaminantes: Colombia.

Mapa 8. Financiamiento alemán a los proyectos REDD+ en el mundo



Colombia destaca por ser el único país que recibe financiamiento en diferentes medidas regionales y nacionales para REDD+ por parte de diferentes entidades alemanas. Específicamente, es el único de todo el mundo que recibe apoyo en cinco medidas diferentes relacionadas con REDD+. Fuente: Reinecke, S., Weber, A.-K., Michaelowa, A., Schnepf, S., & Christensen, J. (2020). *Germany's Contribution to the Forest and Climate Protection Programme REDD+: synthesis study*, Bonn: Deutsches Evaluierungsinstitut der Entwicklungszusammenarbeit (DEval), p. 24.

REDD Early Movers (REM) es el programa emblemático del gobierno alemán para fomentar REDD+ en América Latina. Fue instituido entre 2011 y 2012, al mismo tiempo que Prodeco-Glencore negociaba acuerdos de precompra de certificados de reducción de emisiones a los proyectos REDD+ de COCOMASUR y que vendía, por intermediación de los puertos holandeses, la mayor parte de sus cargamentos de carbón a las centrales eléctricas alemanas. REM es un programa de cooperación para el desarrollo de proyectos REDD+ en América Latina que combina la provisión financiera del Banco de Desarrollo alemán (KfW por sus siglas en alemán, Kreditanstalt für Wiederaufbau), con el soporte operacional de la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ, Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) (Reinecke, Weber, Michaelowa, et al, 2020, p. 26). De acuerdo con el marco legal internacional para REDD+, provisto por la COMNUCC, en un principio el programa REM no permitía que el país del Anexo I donante o promotor de proyectos

recibiera a cambio certificados de reducción de emisiones para cumplir con sus compromisos de contaminación de GEI. Sin embargo, los países del Anexo I han pugnando históricamente en las negociaciones de las Conferencias de las Partes de la CMNUCC para que la venta de certificados de reducción de emisiones provenientes de REDD+ sea aprobada y puedan ser presentados como compensaciones ante la Convención.

En el marco de los Acuerdos de París de 2015, producto de la COP 21, algunos países del Anexo I finalmente lograron lo que desde hace tiempo los promotores del mercado de emisiones venían buscando, la comercialización de las reducciones de emisiones producidas por proyectos REDD+ ubicados en países que no pertenecen al Anexo I. Solo que en vez de lograrse un acuerdo general para todos los miembros de la Convención, como en un principio buscaron los promotores de los mercados de carbono, dicho logro tomó la forma de un acuerdo multilateral. En el contexto de las negociaciones de la COP desarrolladas en la ciudad francesa, el gobierno colombiano firmó la *Declaración Conjunta de Intención* (DCI) sobre cooperación para REDD+, un acuerdo por el que Alemania y otros dos países también miembros del Anexo I, Noruega y Reino Unido, buscan, supuestamente, consolidar institucionalmente el financiamiento que venían otorgando a los proyectos REDD+ en Colombia (DCI, 2015). Como señalan algunas investigaciones, una de las claras motivaciones de este acuerdo bajo el amparo de la CMNUCC es que, a través de la institucionalización de este financiamiento, Alemania y los otros dos países signatarios obtengan certificados para cumplir con sus compromisos de límites de emisión. El propio gobierno noruego reconoce en un informe que, si Colombia logra con éxito el plan de reducción de emisiones previsto en la *Declaración Conjunta*, se compensarían las emisiones anuales de Noruega (Sollund, Maldonado, Brieva, 2019, p. 79).

La Declaración Conjunta de Intención establece dos modalidades de funcionamiento. La primera es de apoyo a proyectos REDD+ y la segunda está basada en “pagos por reducciones de emisión logradas”. Bajo la segunda modalidad Alemania y los otros dos países europeos se comprometen a comprar las reducciones de emisión logradas mediante los proyectos REDD+ colombianos que hayan sido verificadas por una entidad independiente a los firmantes del acuerdo. En la renovación de la *Declaración Conjunta de Intención*, firmada en 2019 en la COP 25 de Madrid, que extiende su vigencia hasta el año

2025, los tres gobiernos europeos comprometen un monto de 55 millones de dólares para la modalidad de apoyo, mientras que para la modalidad de compra se establece que podrán utilizar un total de 260 millones de dólares para pagar por las reducciones de emisión de los REDD+ ejecutados en Colombia. Alemania y Reino Unido no proporcionan el precio con el que se comprometen a pagar los certificados, pero el gobierno de Noruega estableció que por cada tonelada de dióxido de carbono equivalente pagará 10 dólares (DCI, 2019, p. 6).

Dada la opacidad de los gobiernos de los países del Anexo I sobre la distribución de los permisos de emisión y compensaciones que adquieren, no es posible determinar con exactitud el destino final de cada uno de los certificados que el gobierno alemán compra en Colombia. Sin embargo, las investigaciones especializadas muestran reiteradamente que los permisos de emisión en poder de los gobiernos del Anexo I, como el alemán, son entregados de forma gratuita a las empresas que están bajo regulación de emisiones de GEI por la CMNUCC. En un subcapítulo anterior (“7.1 Renta atmosférica en el comercio de AAU’s”), se recuperó la evidencia aportada por Peter Jones (2009), Larry Lohmann (2012) y Romain Felli (2014) para mostrar que las centrales eléctricas de los países desarrollados son las principales receptoras de esos permisos de emisión. No podría ser diferente, pues la industria eléctrica es el sector más contaminante de los países Anexo I en cuanto a GEI se refiere. Los certificados de reducción de emisiones colombianos adquiridos por el gobierno alemán parecen seguir el mismo fin. Es un hecho que Alemania debió y debe de compensar de alguna forma los excesos de emisión que viene acarreado en la última década generados por la quema de carbón, principalmente colombiano, en sus centrales eléctricas. Al mismo tiempo que tenía la necesidad de compensar estos excesos, estableció contratos de precompra de certificados de reducción de emisiones con Colombia con los que puede cumplir sus compromisos. A través de esta secuencia de hechos es posible deducir que los certificados de reducción de emisiones de REDD+ colombianos adquiridos por Alemania son utilizados para compensar el exceso de emisiones generadas por las centrales eléctricas que operan en su territorio. Por esta vía Alemania puede cumplir con sus compromisos ambientales y, al mismo tiempo, esto explicaría el creciente interés del país europeo por obtener esos certificados de reducción de emisiones.

La ruta del carbón colombiano revela que no solamente Prodeco-Glencore está ansiosa por comprar las mercancías que producen los proyectos REDD+ del Chocó para compensar las emisiones que genera al extraer el carbón en el Cesar y la Guajira. También los países europeos que consumen el carbón que extrae esa minera, como Alemania, dan sobradas muestras de interés. Tanto que, al igual que Prodeco-Glencore, han establecido acuerdos de precompra de certificados producidos en proyectos REDD+ colombianos, como queda asentado en la *Declaración Conjunta de Intención* de 2015 y su renovación de 2019. Las reducciones de emisión que producen las comunidades habitantes de los bosques en Colombia terminan en manos de empresas que despliegan proyectos altamente contaminantes como Prodeco-Glencore, dueña del Cerrejón y otras dos minas en el Cesar, o como Uniper, dueña de Datteln 4. Es decir, las nocivas consecuencias ambientales de la extracción y consumo del carbón a manos de empresas de países del Anexo I buscan compensarse en las mismas fuentes: los proyectos REDD+ de un país no Anexo I como Colombia. Al inicio y al final de la ruta del carbón colombiano aparece el trabajo altamente precarizado de las comunidades indígenas y afrodescendientes productoras de reducciones de emisión con el que las empresas transnacionales y países miembros del Anexo I pretenden, supuestamente, remediar el problema que ellos mismos han generado, el cambio climático.

Intercambio desigual de las condiciones de producción: apropiación atmosférica y desposesión terrestre

¿Por qué las empresas como Prodeco-Glencore y los gobiernos de los países miembros del Anexo I, como el alemán, están tan interesados en comprar lo que producen los proyectos REDD+ de los “países en desarrollo” como Colombia? ¿Qué es lo que obtienen esos gobiernos y empresas? Para poder develar este asunto es necesario analizar las reducciones de emisiones de los REDD+ como mercancías, como valores de cambio y de uso, pero desde la perspectiva de su circulación y consumo, mostrando cómo se incorporan en la acumulación de capital, para completar el análisis que se hizo y que únicamente consideró el punto de vista de su producción (ver subapartado: “Valor cambio: renta de la biósfera y producción conservación del valor en el Corredor de Conservación Chocó-Darién”).

Cuando los certificados llegan al mercado y se intercambian, ciertos enigmas de esta singular mercancía se desvanecen. Como el asunto, repetido por buena parte de la bibliografía existente, de que lo que venden estos proyectos son las reservas de carbono, el bosque o el oxígeno. Ya se ha aclarado que esto es un error, pero por si aún quedara alguna duda, el análisis del comercio de certificados de reducción de emisiones aclara aún más este entuerto. Las mineras como la suizo-inglesa Prodeco-Glencore y las centrales eléctricas alemanas como Datteln 4 están interesadas en esas mercancías porque les posibilitan seguir emitiendo gases de efecto invernadero generados en sus procesos productivos, los gases que la minera libera cuando extrae el carbón o que la central eléctrica desecha cuando lo quema. Para eso, y para ninguna otra cosa más, Prodeco-Glencore y las centrales eléctricas utilizan los certificados. Es decir, lo que compran es un fragmento del depósito aéreo para colocar sus gases contaminantes. Para quien utiliza ese espacio, para la empresa compradora, resultan de lo más intrascendentes las formas particulares por las cuales fue vaciado de carbono. De hecho, puede hacer uso de la mercancía que compró sin siquiera saber que el espacio donde colocarán sus desechos fue liberado de carbono por un bosque que está al otro lado del mundo o por un alga marina en el océano más cercano. El bosque, las reservas de carbono y el oxígeno no tienen la mayor importancia para el comprador. Desde la perspectiva de la circulación de la mercancía la tesis ampliamente sostenida sobre el comercio de carbono o aquellas con menor respaldo, pero igual presentes, que sostienen que lo que se comercia son los bosques o el oxígeno, no tienen ningún sentido. ¿Para qué querría la minera o la central el oxígeno, el bosque o el carbono? Esos compradores solo necesitan un espacio vacío de GEI en la atmósfera y lo obtienen a través de un certificado que los autoriza a depositar ahí sus desechos.

Para el empirista, que ve certificados, papeles, pero no mercancías, el asunto termina en el mercado, cuando se cierra la transacción. Después de eso, el papel que tanto admira va a parar al escritorio de la empresa que lo compró. Con solo sus sentidos es incapaz de captar que ese papel es tan solo una representación de un elemento que entra en el proceso de producción de la empresa que lo adquirió y que, de hecho, el cierre de la transacción es apenas el inicio de un nuevo recorrido que emprenderá la mercancía. Veamos qué sucede cuando entra en el proceso productivo de la central eléctrica.

Una vez que ha abandonado el mercado, esta mercancía puede desempeñar la función por la que fue adquirida: servir como depósito de gases de efecto invernadero. Por su tipo de valor de uso, no funciona como una materia prima como, en cambio, lo hace el carbón. El carbón es consumido, quemado, para generar calor con el que se producirá electricidad. El valor del carbón se transfiere, por medio del trabajo, a la mercancía final: la electricidad. El espacio atmosférico que tiene en posesión la central no se consume, no traspasa nada de su valor y no contribuye a producir la electricidad de la misma forma en que lo hacen las materias primas.

Nuestra peculiar mercancía tampoco entra en el proceso productivo como medio de producción. La caldera, en la que se calienta el agua, y las turbinas, que se moverán con el vapor, funcionan como medios de producción en la termoeléctrica, entran en el proceso de transformación de las distintas materias primas y transfieren, por medio del trabajo, el valor que contienen a la electricidad al tiempo que se desgastan. El espacio atmosférico que la central ha conseguido con tanto interés no es utilizado de forma similar a la caldera que media en la transformación del líquido en vapor, ni tampoco su uso resulta similar a las turbinas que absorben mecánicamente la fuerza del agua convertida en gas. La mercancía en cuestión no media como instrumento o herramienta en el proceso de transformación de la materia prima realizada por la fuerza de trabajo, como tampoco traspasa su valor como lo hacen el conjunto de medios de producción. Hay que reiterar, el certificado de reducción de emisiones le sirve a la termoeléctrica para colocar los gases de efecto invernadero emanados en el proceso de producción de electricidad.

Lo más parecido a la función desempeñada por el espacio atmosférico, acreditado en los certificados de reducción de emisiones, es la tierra en la que está asentada la central eléctrica. El lote de tierra en el que se encuentra es un espacio en el que se almacenan o depositan cosas como materias primas, maquinaria, edificios y en donde transcurre el proceso mismo de la producción de electricidad. La tierra aquí no entra ni como materia prima, no se consume o transforma, ni como medio de producción, no intercede entre la materia prima y la fuerza de trabajo. Es conocido que la tierra puede desempeñarse en otros procesos productivos como medio de producción, tal como sucede en la industria agrícola, pero también es cierto que el espacio atmosférico puede desempeñarse, en otros procesos

productivos (como se verá en el siguiente capítulo), como medio de producción, lo que más que desechar el argumento contribuye a sostener que la tierra y la atmósfera tienen una notable similitud por las funciones que pueden desempeñar. Pero este no es el caso, ni la tierra como tampoco el espacio atmosférico entran en el proceso productivo de la termoeléctrica como medios de producción. La tierra en la que se depositan o almacenan ciertas cosas no se desgasta como lo hace un medio de producción o se consume como sucede con las materias primas. En tanto que espacio en el que se asienta la central y transcurre la producción y el proceso de trabajo, la tierra funciona como una *condición de producción, como un elemento físico indispensable sin el que no podría existir ni tener lugar la producción*. Aunque no se consuma ni interceda entre la fuerza de trabajo y las materias primas, la tierra en la que se asienta la central es tan indispensable que es imposible que la fuerza de trabajo, las materias primas y los medios de producción desempeñen su función en el proceso productivo si antes no existiese ésta.

Lo mismo sucede con el espacio atmosférico, solo que éste almacena y provee materias en forma de gas. Algunas de las materias que provee son indispensables para el proceso de producción. En ausencia del oxígeno que circula por la atmósfera, necesario para la combustión, no habría forma de generar calor a partir de carbón, por no hablar de las mortales consecuencias que esto tendría para el trabajador. Sin esa esfera de gases sería imposible producir electricidad en la termoeléctrica. Ese espacio aéreo del que la empresa toma ciertos gases, también le sirve para depositar otros, como los de efecto invernadero que el carbón emite cuando es consumido. La central necesita de la tierra, como espacio físico, para colocar y tomar cosas, de la misma forma que precisa de un espacio atmosférico como otra condición indispensable para su proceso productivo. ¿De dónde más podría, el capitalista, tomar y colocar el oxígeno imprescindible para hacer arder el carbón y permitirle respirar a su trabajador? ¿A dónde más se iría el CO₂ que emite la combustión del carbón y que también desecha en cada exhalación el trabajador? Aunque no funcione como una materia prima ni como un medio de producción y por más invisible que resulte para el capitalista, el espacio atmosférico, como espacio físico aéreo, es, al igual que la tierra, una *condición de producción*, un elemento indispensable sin el cual el proceso productivo no podría existir ni tener lugar. En suma, los certificados de reducción de emisiones, que no son otra cosa que la representación legal del espacio atmosférico capaz de contener gases de

efecto invernadero, entran en el proceso productivo de la central eléctrica como condición de producción.

El análisis de todo el circuito de esta mercancía, desde su producción hasta su consumo, muestra lo que en verdad están produciendo los proyectos REDD+. En tanto que condición indispensable sin la cual la producción de mercancías no podría existir, el espacio atmosférico siempre ha formado parte del proceso productivo, aun antes de que los mercados de carbono aparecieran en la Historia de las sociedades. Sin embargo, ha sido la CMNUCC, la reunión de Estados como autoridad eminente sobre la atmósfera, la que ha restringido y distribuido de forma desigual la propiedad, posesión y uso de esta condición de producción entre las empresas. Los permisos de emisión de la CMNUCC que reciben las empresas de los países del Anexo I les otorgan la propiedad legal sobre una porción del espacio atmosférico como condición de producción, como depósito para almacenar ciertos desechos. Estos permisos, al mismo tiempo que les otorgan la propiedad de un segmento, limitan su acceso al resto del depósito. Tales empresas no pueden utilizar esa condición de producción más allá de la cantidad señalada en sus permisos, a menos de que acudan al mercado a comprar más espacio atmosférico del que poseen. Es decir, aunque el espacio atmosférico siempre ha almacenado gases de efecto invernadero, y por ello ha formado parte, en tanto que condición, de la producción de mercancía, *el régimen climático internacional con sus mercados de emisiones de GEI implicó un cambio histórico, pues mercantilizó el acceso y uso a esta condición de producción*. Enfatizamos, la constitución de los mercados de carbono no creó el espacio atmosférico ni lo estableció como una condición de producción, esas son circunstancias que escapan a la voluntad humana y por tanto a las sociedades representadas por los Estados, lo que hizo la reunión de Estados agrupados en la Convención fue transformar en una mercancía esa condición de producción a través de la constitución de los mercados de carbono. Aunque las sociedades capitalistas siempre han producido utilizando el espacio atmosférico para colocar y extraer gases, con la emergencia de los mercados de carbono a comienzos del siglo XXI la relación con esa condición de producción comienza a estar mediada por la lógica de producción de ganancias. Los países o empresas bajo regulación de la CMNUCC que deseen acceder a mayor espacio atmosférico del que poseen, deberán de pagar por él. Esa condición de producción, el espacio atmosférico en tanto que depósito de GEI, no solo puede ser comerciada a través de la venta del espacio que se

encuentra desocupado de GEI, también puede ser producida por trabajo humano. Esta afirmación no significa, por supuesto, que el trabajo pueda producir más espacio atmosférico del que existe, eso es imposible, al menos hasta donde el desarrollo de las fuerzas productivas ha llegado a comienzos del siglo XXI. Lo que sí puede hacer el trabajo es liberar ese espacio de GEI para habilitarlo como condición de producción de aquellos procesos productivos que emiten este tipo de gases. Esto es precisamente la tarea de los proyectos REDD+ y todos los demás tipos de proyectos que reducen emisiones: producir condiciones de producción en el contexto de la mercantilización del espacio atmosférico para almacenar GEI.

El funcionamiento del mercado de carbono a partir del caso colombiano muestra que existen características particulares en la circulación de esta mercancía. La venta de certificados de reducción de emisiones producidos por proyectos REDD+ colombianos a un país como Alemania significa que el país latinoamericano está transfiriendo condiciones de producción a un país europeo. Aunque no sea posible percibirlo empíricamente, dada la naturaleza invisible de la mercancía aérea, los proyectos REDD+ como los de Antiochect y COCOMASUR permiten a las centrales eléctricas tener mayor espacio atmosférico para utilizarlo como vertedero de sus desechos, como condición de producción para que la central pueda continuar con su proceso de producción o expandirlo si así lo requiere. El que las centrales eléctricas y las comunidades afrodescendientes no compartan la misma ubicación geográfica no interfiere en nada en esta transferencia internacional de condiciones de producción. El empirista solo tendrá presente lo que ha visto con sus propios ojos: la transacción consistió únicamente en un papel, un certificado, que cambia de manos y de país. El certificado que produjo un proyecto REDD+ colombiano ahora está en manos de una central eléctrica alemana. Lo que es cierto, pero es tan solo la apariencia del fenómeno. Ese papel es, vale la pena recalcarlo, la representación legal del espacio atmosférico que el proyecto REDD+ ha logrado liberar de GEI. Según el paradigma predominante del cambio climático sobre el que se asientan los mercados de carbono, los GEI se distribuyen uniformemente en la atmósfera, por lo que una salida o una entrada de gas modifica su cantidad en todo el depósito y no solamente cerca de donde se realizó la emisión o la reducción de emisiones. En otras palabras, la reducción de emisiones de GEI que realizan los proyectos REDD+ colombianos modifica la cantidad de estos gases en el espacio atmosférico en el que opera la central alemana pues, de hecho, no son dos espacios, sino uno solo

completamente unificado. Que la transferencia comercial de espacio atmosférico tenga que realizarse por medio de certificados es la verdad evidente a la que se aferra el empirista, pero, aunque el ojo humano solo perciba el intercambio de papeles, lo que está sucediendo materialmente, aunque sea imperceptible, es una transferencia de espacio atmosférico, de condiciones de producción, de un país a otro.

Desde el punto de vista de la termoeléctrica alemana, los certificados de reducción de emisiones le han permitido aumentar el espacio atmosférico del que disponía. Acrecentó las condiciones que le permiten mantener y/o aumentar el nivel de producción de electricidad. Si no existieran mecanismos flexibles en el régimen climático como el Mecanismo de Desarrollo Limpio y REDD+, las empresas como las centrales eléctricas carbono fósiles quizá se verían obligadas a detener su crecimiento o, incluso, disminuirlo, porque carecerían del espacio atmosférico suficiente para depositar las emisiones adicionales generadas por la continuidad o crecimiento de su producción. Esto sería catastrófico para ellas, pues el estancamiento o decrecimiento de las empresas en las sociedades capitalistas tiende a suponer su quiebra. Además, dado el sector industrial del que se trata, la industria de la energía, su estancamiento tendría consecuencias para toda la economía alemana. Reemplazar las fuentes de energía dependientes de los combustibles fósiles no es tarea fácil. Por estas razones, los certificados de reducción de emisiones son un elemento virtuoso para las centrales eléctricas y para la economía alemana, pues les permite superar la limitación al aumento de su producción impuesta por los toques de emisión asignados por la CMNUCC.

Ahora bien, desde el punto de vista de los proyectos REDD+ colombianos, esta transferencia de condiciones de producción implica que el espacio atmosférico que había sido liberado con el trabajo de las comunidades y sus bosques será *ocupado* por las emisiones de las centrales eléctricas alemanas. Los certificados de reducción de emisiones que producen los proyectos REDD+ son el reconocimiento legal de que las comunidades en cuestión son propietarias de una porción del depósito aéreo, la porción que han logrado liberar de carbono a través de sus bosques y que queda cuantificada a partir de la cantidad de certificados que le fueron otorgados. Esta cantidad de condiciones de producción en propiedad de las comunidades colombianas es intercambiada en el mercado de carbono. Tal transacción implica un intercambio desigual. *Si el depósito aéreo creado por la CMNUCC tiene un límite,*

el acrecentamiento de las condiciones de producción de las centrales eléctricas alemanas se hace en detrimento de las condiciones de producción colombianas. El que el depósito aéreo tenga un límite preciso (450 o 550 partículas por millón) es fundamental a este respecto, porque es la base sobre la que descansa el intercambio desigual. Por supuesto que ese límite es una construcción social, pero esto no anula la función que desempeña. De hecho, a este respecto no interesa saber si la atmósfera realmente tiene un límite físico para almacenar gases, pues lo que funciona como tope es una mera convención social sancionada como derecho internacional por el Protocolo de Kyoto. Si el depósito fuese infinito, no habría intercambio desigual. La compra de los certificados por la termoeléctrica no afectaría a Colombia. El país sudamericano tendría las mismas posibilidades de emprender procesos productivos emisores de GEI luego de haber vendido las reducciones de emisión que produjo. Pero no es así, como el depósito es finito, la ocupación de espacio atmosférico se hace siempre en contra de que otros lo utilicen y, sobre todo, en contra de sus propietarios, de quienes lo han habilitado por medio de su trabajo, liberándolo de carbono. En un escenario hipotético que contribuye a explicar este intercambio desigual, las emisiones de las centrales eléctricas podrían utilizar todo el espacio en el depósito. En esas circunstancias las comunidades no tendrían la posibilidad de colocar ahí más gases de efecto invernadero, y se verían obligadas a detener cualquier emprendimiento que genere ese tipo de contaminantes. En cambio, si dispusieran de financiamiento, en vez de venderlas, las comunidades afrodescendientes e indígenas podrían consumir productivamente esas condiciones de producción para satisfacer sus necesidades, podrían utilizarlas para acceder a formas de desarrollo que no dependieran de la demanda de los contaminadores de los países desarrollados. Sin embargo, más allá de estos escenarios hipotéticos, lo que sucede en la realidad es que, en vez de consumirlas productivamente, las exportan. En este sentido, *el mercado de carbono muestra una especialización internacional que incorpora a Colombia como la proveedora de las condiciones de producción para sostener la continuidad y el crecimiento de las empresas alemanas.*

La venta de espacio atmosférico y su posterior ocupación por emisiones generadas por las empresas de los países del capitalismo central, implica que ese espacio no puede ser liberado inmediatamente por medio de otro acto de compra, debido a la permanencia de los gases de efecto invernadero o al menos no hasta ahora (en el siguiente capítulo se verá cómo

a través de la tecnología de captura y almacenamiento de carbono se están ensayando formas para liberar espacio en el depósito de forma inmediata). Las comunidades afrocolombianas se pueden arrepentir de haber vendido el espacio que liberaron con ayuda de su bosque, pero si la termoeléctrica ya ha colocado ahí sus gases no podrán obtener de vuelta ese mismo espacio, aunque compren el certificado a la empresa alemana. Una vez que han entrado en el depósito, los gases permanecen en el depósito según su naturaleza por un tiempo determinado, generalmente prolongado, sin importar los deseos de compradores o vendedores. Por supuesto que la comunidad colombiana podría crear un nuevo espacio en el depósito, pero para ello tendría que emprender un nuevo proceso productivo de reducción de emisiones. En este sentido es que puede caracterizarse este proceso de intercambio desigual como *apropiación atmosférica o aérea*.

Pero además de la pérdida del espacio en el depósito aéreo, la exportación de certificados de reducción de emisiones de proyectos REDD+ genera otras desigualdades en perjuicio de sus productores, las comunidades colombianas. La mercancía puesta en el centro del análisis tiene otra peculiaridad que se presenta con mayor claridad en los certificados producidos por proyectos REDD+. A diferencia de otros proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, los que se basan en la forestación, reforestación y la degradación evitadas, como los REDD+, producen las reducciones de emisión, es decir, retiran cierta cantidad de carbono de la atmósfera, a través de un proceso que tiene lugar sobre el espacio terrestre. Mediante la fijación de carbono realizada por los árboles que están sembrados sobre una extensión territorial es que se ha liberado una parte del espacio atmosférico. Es decir, en los proyectos REDD+ retirar cierta cantidad de carbono de la atmósfera implica utilizar una extensión territorial con el carbono capturado. Esa extensión está en proporción a la cantidad de carbono que se capture. Esto es completamente evidente en nuestro caso estudiado, las comunidades producen las reducciones de emisión conservando y ampliando la masa forestal que se encuentra en una extensión terrestre, en el territorio comunitario de COCOMASUR. La transacción de los certificados así producidos tiene ciertas cláusulas legales que garantizan que la masa forestal no se pierda inmediatamente después de que se cierra la venta de los certificados. Si, después de venderle certificados a una central alemana, COCOMASUR tala su bosque y ocupa su territorio con casas, habrá estafado a su comprador, en tanto que el espacio aéreo libre de GEI representado en sus certificados habría sido ocupado con las

emisiones generadas por la deforestación. La central alemana tendría papeles, certificados, pero no espacio atmosférico adicional. Como la autenticidad de la mercancía que vende COCOMASUR no puede ser corroborada empíricamente más que de forma indirecta, a través de la constatación de la permanencia del bosque, las transacciones de certificados producidos en este tipo de proyectos conllevan cláusulas que obligan al monitoreo y verificación periódicos de la masa forestal. Si COCOMASUR no conserva la reserva de carbono, violará el contrato y, además de ser demandada, perderá a sus clientes. Para no ser acusadas de vendedoras de humo, las comunidades están obligadas a conservar el bosque aun después de que hayan vendido sus certificados. Ésta es, precisamente, otra peculiaridad de nuestra mercancía: la producción, circulación y consumo de espacio libre en el depósito aéreo a través de los proyectos REDD+ implica la ocupación de una extensión territorial en la que permanecerá fijado el carbono que se ha extraído de la atmósfera. La mercancía atmosférica que vende COCOMASUR se produce, circula y consume utilizando una extensión territorial durante el tiempo en que se requiera tener ese espacio libre de GEI en el depósito aéreo. Dada esta forma peculiar de producir espacio libre de GEI, el uso de la tierra está encadenado a la producción y consumo de la mercancía aérea. Una vez que venden los certificados, las comunidades están obligadas a no utilizar el bosque, a no realizar actividades que generen deforestación y, en algunos casos, son privadas de utilizarlo para cualquier otro fin que no sea el de mantenerlo como reserva de carbono. Dado que el uso de la tierra está encadenado a la producción, comercialización y uso del espacio atmosférico, es que la transacción de los certificados de reducción de emisiones conlleva también otro intercambio desigual. Las comunidades quedan desposeídas de su bosque, son sus propietarias, pero no pueden hacer uso de él hasta que no expiren los certificados que vendieron. La central eléctrica no usa la tierra, como sí usa productivamente el espacio atmosférico, pero para poder hacer uso de él necesita que una extensión territorial permanezca sin ser utilizada o lo menos utilizada posible. La venta de certificados priva a las comunidades de utilizar productivamente su territorio, mediante proyectos de producción de madera o proyectos agrícolas, etcétera, lo que les permitiría acceder a mejores condiciones de desarrollo. En este sentido, el intercambio de certificados de reducción de emisiones es desigual no solo por la apropiación del espacio atmosférico implicado, sino también por esta *desposesión terrestre*.

Esta desposesión territorial no se presenta en todos los proyectos de reducción de emisiones del Mecanismo de Implementación Conjunta y del Mecanismo de Desarrollo Limpio, y precisamente por esta razón REDD+ es *sui generis*. Si recordamos el caso descrito en una sección anterior sobre la reducción de emisiones en los vertederos de desecho de las minas de Ucrania, pertenecientes al Mecanismo de Implementación Conjunta, podemos comprobarlo. Si bien ahí también fue necesario utilizar un espacio terrestre para realizar la reducción de emisiones, para desplegar el proceso de trabajo de extraer el carbón residual de las rocas de desecho de las minas de carbón, el espacio terrestre queda liberado una vez que termina el proceso de trabajo para que sea utilizado como mejor convenga a sus propietarios. El comercio y el consumo de las Unidades de Reducción de Emisiones producidas por esos proyectos en Ucrania no precisa que un espacio en tierra permanezca bajo ciertas condiciones mientras la mercancía circula y se consume, solo lo requiere mientras acontece la producción. Esto es muy diferente, como ya se mostró, en el proceso de circulación y consumo de las mercancías producidas por REDD+ en tanto que necesitan obligadamente la permanencia de un espacio en tierra para poder hacer uso del espacio aéreo en el depósito.

Buena parte de investigaciones críticas sobre REDD+ han señalado el proceso de desposesión territorial (Cabello y Gilbertson, 2012; REDD Monitor, 2013; Rocheleau, 2014; Carbon Trade Watch, 2013; McMichael, 2013; Hunsberger, Corbera, Borrás, 2017; Parola, 2020; Gilbertson, 2020). En los últimos años se ha difundido el concepto de *green grabbing* o acaparamiento verde para referirse a él (Fairhead et al., 2012) y desde otros marcos teóricos se le suele concebir como formas particulares de extractivismo o acumulación por desposesión. Sin embargo, lo que no han señalado esas investigaciones es el elemento principal: la apropiación atmosférica o aérea implicada en los proyectos REDD+. La ausencia de análisis centrados en la mercancía ha llevado a que esa bibliografía crítica ponga en el centro del fenómeno a los bosques y no a la atmósfera. Precisamente de las perspectivas críticas que han señalado los procesos de desposesión de los bosques implicados en los proyectos REDD+ han surgido las interpretaciones que aseguran que lo que se mueve como mercancía en los mercados de emisiones de GEI son las reservas de carbono o los bosques (Gilberston, 2020, p. 6-7; Collins, 2019; Cabello y Gilbertson, 2012). Esto muestra un vacío importante en la comprensión de los mercados de emisiones de GEI en la bibliografía existente sobre REDD+. Señalar únicamente el proceso de desposesión de los bosques

dejando fuera la apropiación aérea es un sinsentido. La desposesión de los bosques, por sí sola, no tienen función alguna en los mercados de carbono. Solo cobra significado a la luz de la apropiación atmosférica, en tanto que contraparte en tierra del proceso de reducción de emisiones contaminantes aéreas por medio de estructuras vegetales sembradas en un territorio. De ahí que resulte ilógico hablar del comercio de carbono o del comercio de los bosques o del oxígeno. Esta es la relevancia de un abordaje que busque explicar REDD+ a través de una comprensión integral y totalizadora de los mercados de emisiones de GEI, que es donde pertenece REDD+. La comprensión de la apropiación aérea y de la desposesión terrestre solo es posible a la luz del funcionamiento global de estos mercados que pretenden combatir el cambio climático.

Finalmente, el intercambio desigual tiene implicaciones en las posibilidades y condiciones de desarrollo en los actores involucrados. Alemania obtiene en el mercado las condiciones de producción que garantizan la continuidad de su crecimiento económico y de su desarrollo. Ha preferido comprar esas condiciones en el mercado antes que parar sus centrales eléctricas, ya que detener su actividad económica impediría su crecimiento y desarrollo como nación. Pero para que la nación europea tenga estas posibilidades, Colombia debe de ceder la propiedad sus condiciones de producción, una parte del depósito aéreo para almacenar GEI, y al mismo tiempo subordinar el uso de una parte de su territorio. Específicamente, las comunidades afrodescendientes e indígenas colombianas quedan imposibilitadas de realizar emprendimientos productivos que mermen la reserva de carbono e imposibilita su desarrollo, contraviniendo los objetivos con que fueron creados, al menos discursivamente, el Mecanismo de Desarrollo Limpio y los proyectos REDD+. Esto sin duda garantiza la conservación del bosque, pero también obliga a continuar la permanencia del estancamiento material de las comunidades. Los escasos empleos que crea, la precariedad de los mismos y las pocas ganancias que reciben las comunidades por la producción de certificados no se compara en lo más mínimo con las ganancias que se embolsan las mineras y las centrales eléctricas que sacan provecho de la condena al estancamiento a que se someten las comunidades cuando emprenden un REDD+. A través del mercado de emisiones de GEI, se posibilita el desarrollo de Alemania con la continuidad del subdesarrollo de Colombia. Este tipo de relación entre países del capitalismo central y países periféricos, presente en los

mercados de carbono, constituye una profundización de las perennes relaciones de dependencia de Colombia.

Históricamente esta nación, como sucede con las naciones latinoamericanas, ha desempeñado la función de ser proveedora de las materias primas necesarias para el desarrollo de los países europeos. Como señaló en su momento Ruy Mauro Marini (1972), la función de América Latina como proveedora de bienes salarios a los países del capitalismo central permitió la consolidación del desarrollo de Europa. A esa función histórica que ha desempeñado Colombia en la historia del capitalismo mundial, se agrega una nueva dimensión, pues además de transferir materias primas y valor hacia los centros, ahora también transfiere sus condiciones de producción. Su inserción en el mercado internacional de carbono le asigna el papel de proveedora de las condiciones de producción que necesita la nación germánica en las nuevas condiciones del régimen climático internacional. Los proyectos REDD+ y el Mecanismo de Desarrollo Limpio fueron instituidos por la CMNUCC con la supuesta intención de promover el desarrollo sustentable de los países atrasados bajo la narrativa de la justicia climática. En esa narrativa del régimen climático, se suponía que a través de ese Mecanismo los países desarrollados tendrían que aportar el financiamiento y la transferencia tecnológica para promover el desarrollo sustentable del tercer mundo. Se suponía que los países desarrollados, agrupados en el Anexo I, eran los que tenían que sacrificarse en nombre de la humanidad, incluso sacrificar su crecimiento, de ahí que solo a ellos se les hayan impuesto límites de contaminación de GEI. Pero el mercado de carbono ha puesto todo de cabeza, los responsables del cambio climático siguen creciendo y desarrollándose mientras que los más vulnerables al problema ambiental del planeta, los más pobres, son los que de nueva cuenta tienen que sacrificarse en nombre de la humanidad y del estilo de vida de los países desarrollados. Como se ha visto, el REDD+ y el Mecanismo de Desarrollo Limpio operan en el caso particular que se ha estudiado aquí como un mecanismo de profundización de la condición dependiente de Colombia, cuya función es posibilitar el desarrollo de un país del capitalismo central como Alemania a expensas del subdesarrollo de la periferia.

Capítulo 8. El desarrollo de las condiciones técnicas de producción de reducción de emisiones: tecnologías de captura, almacenamiento y uso de carbono.

La emergencia de procesos de producción de reducción de emisiones o de liberación de espacio en el depósito aéreo es muy reciente en la historia de las sociedades capitalistas. Su origen debe rastrearse en los proyectos piloto que se pusieron en marcha hacia el final del siglo XX en el contexto de las discusiones para un acuerdo contra el cambio climático a nivel internacional. Resulta obvio, pero es necesario señalar, que hasta antes de que el cambio climático apareciera como un problema en la escena internacional, la reducción de emisiones, para no hablar de la *producción* de reducción de emisiones (como proceso productor de mercancías), era impensable y, por tanto, irrealizable como práctica consciente orientada a mitigar el impacto climático de los GEI. Como nuevo proceso de producción, la producción de reducción de emisiones tuvo que sujetarse a los métodos y técnicas conocidos y disponibles que reducen emisiones. Todos esos métodos y técnicas con que operaba la producción de reducción de emisiones no fueron ideados originalmente para reducir emisiones y mucho menos para obtener ganancias a partir de tal actividad, sino con otros propósitos, solo que a la luz del cambio climático demostraron que, además de servir a los propósitos que originalmente buscaban, también contribuyen a liberar de GEI a la atmósfera. Tal como sucede con la forestación y reforestación, que antes de los mercados de carbono era una técnica conocida y practicada con fines comerciales y/o de conservación. Con la emergencia de los mercados de carbono es que la forestación y reforestación se emplean como técnicas en la producción de reducir emisiones. Lo mismo puede decirse de la reducción de emisiones en las rocas de desperdicio de las minas de carbón. Antes de la aprobación de los proyectos de Implementación Conjunta, la extracción de carbón de los vertederos de basura de las minas ya era realizada con determinadas técnicas por los “carroñeros locales”. La producción de reducción de emisiones en esos basureros tuvo que utilizar métodos conocidos para extraer el carbón y así impedir que la combustión espontánea del basurero terminara liberando el carbono contenido en el mineral. Es decir, en su nacimiento la producción de reducción de emisiones estaba necesariamente sujeta al nivel de desarrollo de las fuerzas productivas en ese nuevo campo de producción, particularmente al nivel de desarrollo de las condiciones técnicas.

Sin embargo, en su corta historia, la producción de reducción de emisiones ha desarrollado muy rápidamente condiciones técnicas específicas para producir de forma más eficiente espacio atmosférico libre de GEI como mercancía. Tal es el caso de la Tecnología de Emisiones Negativas (NET por sus siglas en inglés) o tecnologías de Remoción de Dióxido de Carbono (CDR por sus siglas en inglés). La NET es una familia de tecnologías que se caracteriza por la captura de CO₂, que ya está en la atmósfera o que recién se libera de fuentes específicas de contaminación, para que se almacene en distintos sumideros o para que se utilice en diferentes procesos productivos. Cuando se trata de carbono capturado para su almacenamiento, los posibles sumideros son: la biomasa forestal mediante proyectos de forestación y reforestación, los sedimentos oceánicos mediante la fertilización oceánica, los minerales mediante proyectos que estimulan enlaces químicos, los suelos a través de proyectos de biocarbono y de inyección de carbono en formaciones geológicas adecuadas (Torvanger, 2018, p. 2).

También se le suele conocer como Tecnología de Postcombustión en tanto que se centra en capturar el carbono que ya ha sido liberado a la atmósfera o que se está liberando en procesos productivos que utilizan como fuente de energía a los combustibles fósiles. Debido a que esta “solución” busca disminuir el carbono que ya está en la atmósfera, resulta ser una de las principales apuestas de las industrias contaminantes para enfrentar el problema del cambio climático. Las principales industrias contaminantes, como la extracción de petróleo y la producción de energía, podrían seguir sus actividades de extracción y quema de combustibles fósiles pues todo el GEI que liberen sería inmediatamente capturado, impidiendo sus impactos climáticos. Por ello es la alternativa ideal para las empresas contaminantes, pues con tal solución la presión internacional por detener la extracción y quema de combustibles fósiles llegaría a su fin. Por lo que debe preverse que el uso masivo de esta tecnología, incentivará aún más la extracción y quema de combustibles fósiles, lo que, a su vez, aumentaría las emisiones de CO₂, aunque éstas sean capturadas posteriormente.

El desarrollo de las NET o CDR ha dado lugar al surgimiento de diferentes aplicaciones tecnológicas específicas, pero todas con el mismo principio: tomar el CO₂ (o el GEI en cuestión) para almacenarlo o para utilizarlo en procesos productivos. Entre esas

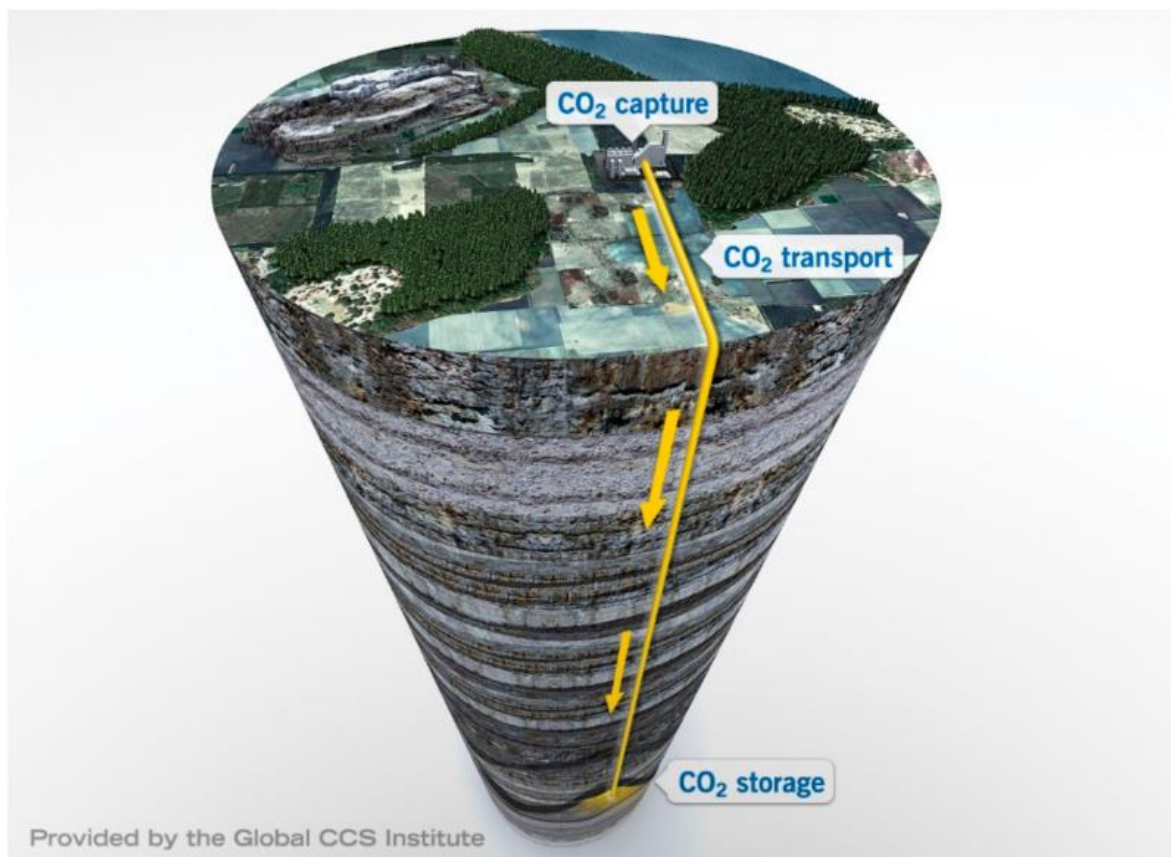
tecnologías se encuentra la de Captura y Almacenamiento de Carbono (CCS por sus siglas en inglés). Esta rama tecnológica de las NET se destaca porque ha encontrado posibles espacios de almacenamiento para las considerables cantidades de GEI que tendrían que capturarse y retenerse fuera de la atmósfera. Esto es relevante porque dentro de las NET la discusión suele estar centrada en los procesos tecnológicos de separación y captura de GEI, mientras que el problema de su almacenamiento suele ser menos relevado. En el caso de la CCS los dos elementos han tenido iguales desarrollos. La CCS considera típicamente tres pasos independientes pero interconectados para reducir el CO₂ atmosférico (véase la Figura 1). El primero es la separación y purificación de CO₂ (o del GEI en cuestión) en el proceso de combustión de combustibles fósiles o en el procesamiento de materias primas y desechos que contienen carbono, aunque también puede ser separado cuando ya está en la atmósfera.¹⁶⁰ El segundo es la compresión y transporte de CO₂ por tubería o camión cisterna hasta el sitio de almacenamiento. El tercero, y último, consta de la inyección de CO₂ en un pozo, como el de un campo petrolífero, donde los espacios porosos microscópicos del reservorio geológico del subsuelo profundo capturan el CO₂ de forma permanente (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 7). Estudios recientes afirman que mediante esta tecnología es posible evitar que miles de millones de toneladas de CO₂ se liberen o permanezcan en la atmósfera, en vez de ello, serían almacenadas de manera segura (por ejemplo, del orden de miles de años) en el subsuelo profundo (Romanak, Fridahl, Dixon, 2021, p. 3).¹⁶¹ Aunque, como otros estudios han señalado, el almacenamiento del carbono en el subsuelo requiere de condiciones geológicas muy específicas, lo que podría restringir la aplicación de esta tecnología a ciertas regiones del mundo (McLean y Plaksina, 2019, p. 129). Sin embargo, esta limitación de los

¹⁶⁰ Hacer la separación del CO₂ en el proceso de combustión resulta más sencillo que cuando ya está en la atmósfera, debido a sus niveles de concentración. En un proceso de combustión el CO₂ se concentra en una proporción de una molécula por cada 10, mientras que en el aire hay una molécula por cada 2500. Debido a estos diferentes niveles de concentración, se requiere mayor energía para extraer CO₂ del aire y por lo tanto el precio del carbono extraído de la combustión tiende a ser más barato que el proveniente del aire. Sin embargo, la extracción del CO₂ del aire no requiere un sitio en especial para llevarse a cabo, debido a que el CO₂ se dispersa de forma homogénea por la atmósfera, a diferencia de la captura en combustión que necesita realizarse en el lugar donde se están utilizando los recursos que desprenden CO₂ (Roberts, 22 noviembre 2019).

¹⁶¹ En Estados Unidos, donde se han ejecutado algunos de estos proyectos con escala comercial, se han monitoreado los pozos que primero fueron utilizados para la extracción de petróleo y posteriormente para el almacenamiento de CO₂, algunos de ellos están ya en desuso. En las evaluaciones no se han detectado fugas. El secuestro no solo se produce de manera física, por las rocas de lodo en el sello superior del depósito, sino también por la disolución química del CO₂ que se genera al interior del depósito (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 8).

depósitos geológicos terrestres busca ser subsanada por los desarrolladores de esta tecnología con otros espacios de almacenamiento, como los acuíferos salinos que son rocas porosas llenas de salmuera en las profundidades del subsuelo (Roberts, 6 de diciembre de 2019) y, como se verá más adelante, con el uso del carbono capturado en procesos productivos. En cualquier caso, el desarrollo de posibles depósitos para el almacenamiento o eliminación del carbono capturado, así como el diseño de cómo debe de hacerse, distingue a la CCS dentro de las NET (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 7).

Figura 1 El funcionamiento de CCS.



Tomado de: Romanak, Fridahl, Dixon (2021), "Attitudes on Carbon Capture and Storage (CCS) as a Mitigation Technology within the UNFCCC", *Energies*.

La captura intencionada de CO₂ no es una idea nueva. Desde la década de 1970 fue propuesta por Marchetti, y ya desde entonces fue aplicada por algunas empresas petroleras que utilizan el CO₂ capturado, proveniente principalmente de fuentes naturales y de la quema de carbón de centrales eléctricas, para mejorar la extracción de petróleo, como la Statoil que

inyectó, en esa década, un millón de toneladas en un acuífero a una profundidad de 800m bajo el Mar del Norte. Todavía en la actualidad, la mayor parte del CO₂ capturado es utilizado en la Recuperación Mejorada de Petróleo (EOR Enhanced Oil Recovery) (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 9).¹⁶² En Estados Unidos y Canadá el 80% del CO₂ recuperado comercialmente por medio de CCS es utilizado con ese fin. De hecho, la experiencia de la industria petrolera en el manejo de reservorios subterráneos y la inyección de CO₂ para aumentar la producción de pozos maduros la convirtió en uno de los actores clave en el desarrollo reciente de la tecnología CCS (McLean, Plaksina, 2019, p. 129). Los proyectos CCS-EOR buscan, una vez que se termine con el proceso de extracción, que se continúe con la inyección de CO₂, lo que, supuestamente, permitiría que los proyectos EOR almacenen más carbono del que producen durante la extracción (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 8).¹⁶³ Sin embargo, no se tiene certeza de la cantidad de sumideros globales disponibles para el almacenamiento de CO₂ de larga duración, además de que sus capacidades son poco conocidas y están sujetas a incertidumbres sobre la eficiencia de uso y la disponibilidad comercial (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 14). Por otra parte, la procedencia del CO₂ utilizado en EOR es muy importante en la contabilidad de la reducción de emisiones, pues la cantidad de emisiones reducidas depende de la fuente de extracción del CO₂. En la actualidad, solo el 15% del CO₂ utilizado en EOR proviene de fuentes antropogénicas, el 85% restante es extraído de depósitos naturales subterráneos donde se encuentra almacenado. Utilizar CO₂ que no proviene de fuentes antropogénicas no reduce las emisiones, las aumenta, pues de otra forma ese CO₂ estaría atrapado bajo la tierra. Si la verificación de la procedencia del CO₂ es laxa se abre la posibilidad de que las petroleras

162 La producción de petróleo en un yacimiento se puede dividir en tres fases. En la producción primaria, aproximadamente el 10% del crudo suele salir del pozo sin ayuda, debido a la presión natural acumulada dentro del yacimiento. Durante la producción secundaria donde se extrae entre 20 y el 40% de crudo, se necesita bombear un fluido, generalmente agua o gas, a través del depósito para empujar su salida. Cualquier cosa que se haga después de eso, incluida la inyección de cualquier fluido que no se haya encontrado originalmente en el depósito, es considerada la fase terciaria de la producción. En esta fase, la forma más común de empujar el petróleo restante es a través de EOR. Se inyecta CO₂ a alta presión en los pozos para unirse con el petróleo y llevarlo a la superficie. A través de EOR es posible recuperar hasta el 60 por ciento del petróleo en un yacimiento. (Roberts, 6 de diciembre 2019). EOR es diferente al fracking, al bombeo de fluidos a alta presión para liberar y extraer petróleo o gas. Mientras que el fracking abre nuevas fisuras en la roca para liberar el crudo, EOR limpia los canales existentes. Sin embargo, también se está desarrollando el fracking mediante la inyección de CO₂.

163 Se calcula que entre el 90 y el 95 % del CO₂ utilizado en EOR permanece capturado en el depósito en el que se utilizó (Roberts, 6 de diciembre 2019).

que realizan EOR con CO₂ de fuentes naturales puedan reclamar certificados de reducción de emisiones cuando, en realidad, han aumentado el CO₂ liberado a la atmósfera (Roberts, 6 de diciembre 2019).

Aunque la propuesta de Marchetti ya la contemplaba como un medio para proteger la atmósfera, desde el auge de las discusiones internacionales sobre el cambio climático, ha ganado mayor visibilidad y dentro de la familia de tecnologías NET, la CCS es de las que más se ha desarrollado. Aunque la mayor parte de las aplicaciones comerciales de CCS estén concentradas en la captura de carbono emitido en la generación de electricidad a partir del carbón, la importancia de la CCS dentro de las NET se debe en buena medida a su flexibilidad. Esta tecnología se puede utilizar en diversas fuentes de emisiones de CO₂, incluida la generación de energía y calor con combustibles fósiles y biomasa, también se puede aplicar para retener el CO₂ asociado con la extracción de petróleo y gas, así como para capturar el carbono emitido por la síntesis de productos petroquímicos y por procesos industriales, como en la producción de cemento, hierro y acero (Romanak, Fridahl, Dixon, 2021, p. 3; Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 5-6). Además de esta adaptabilidad, también destaca por la posibilidad de realizar captura de carbono a gran escala y a que, desde los años 80, existen varios proyectos de dimensiones industriales en funcionamiento (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 7).

Los principales inversores y desarrolladores de este tipo de tecnología son los Estados Unidos, con inversiones en investigación en esta área desde la década de 1990, Noruega que destaca por ser uno de los epicentros del desarrollo e implementación (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 4), y la Unión Europea que tiene su propia iniciativa de investigación en el European Potential for Geologic Storage of Carbon Dioxide from Fossil Fuel Combustion (GESTCO) y el EU Fifth Framework R&D Programme. También el sector privado ha invertido en investigación y desarrollo, principalmente las compañías de petróleo y gas. BP, por ejemplo, tiene varios proyectos de CCS en Texas, Alaska, y Canadá y también participa en el Pan Canadian Petroleum's Weyburn que recibe financiamiento de los gobiernos de Estados Unidos y de Canadá (McLean, Plaksina, 2019, p. 130).

La CCS, a su vez, ha dado lugar a la creación de diferentes implementos tecnológicos, pues, aunque todos busquen capturar el GEI en cuestión y almacenarlo, lo hacen de diferente manera. Uno de ellos es la generación de Bioenergía con tecnología de CCS (BECCS por sus siglas en inglés). En la BECCS se queman o procesan plantas, desechos y/o residuos vegetales para obtener energía y/o calor, o bien se utiliza la biomasa para producir gas natural sintético o hidrógeno (Torvanger, 2018, p. 2). El carbono que habían fijado las plantas y residuos vegetales a través de la fotosíntesis y que se libera en su combustión o procesamiento, es capturado, comprimido, enfriado y, finalmente, almacenado utilizando CCS. En Decatur Illinois, Estados Unidos, se utiliza este tipo de tecnología para capturar el CO₂ de alta concentración que se produce como desecho en la fabricación de metanol a base de maíz, pero también se puede implementar para retener los gases de efecto invernadero en otros procesos de producción, como en la producción de cerveza y en la combustión de madera a gran escala (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 16).

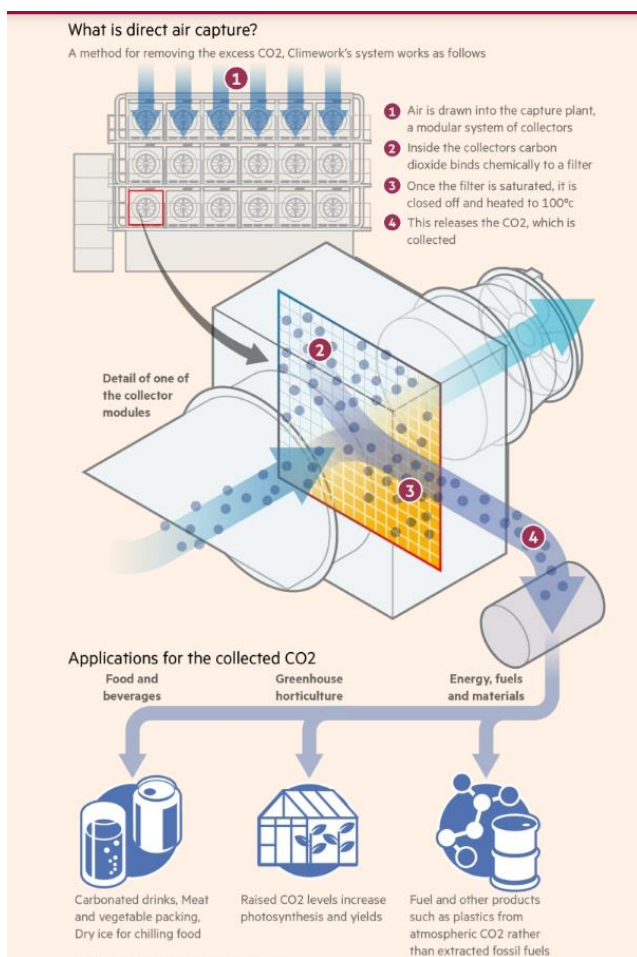
Sin embargo, como han señalado ciertas investigaciones, las contribuciones de BECCS para atender el problema del cambio climático, y su centralidad en la reducción de emisiones, puede desencadenar otros problemas ambientales. Una evaluación integral ambiental, que no solo esté centrada en el conteo de carbono, debería de contemplar la procedencia de los recursos que se utilizan en BECCS. El origen o la fuente de suministro de la biomasa que se utiliza en estos proyectos, y de la cual se retiene el carbono que libera, puede ser un detonador de problemas ambientales. Utilizar como biomasa la caña de azúcar o la leña, por ejemplo, puede tener implicaciones ambientales distintas, pues es más fácil reponer la caña utilizada que la biomasa leñosa. Es decir, si se utilizara la tecnología de CCS en la producción de Bioenergía, tal como pretenden los proyectos BECCS, como un medio para la mitigación del cambio climático, se requerirían inmensas áreas de conversión de tierras de cultivos a biomasa (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 16). Se estima que si se usara esta tecnología como la principal para alcanzar los compromisos de reducción de emisiones se requeriría al menos el 3% de toda el agua que se utiliza para el consumo humano, el 24 - 46% del área de cultivos permanentes y arables a nivel mundial, lo que equivale al 7 - 25% de las tierras agrícolas. Por lo que, si se implementa BECCS a la escala que sería necesaria para contribuir al problema del cambio climático, se afectaría el uso local

de la tierra, las tierras de cultivo de alimentos, el uso del agua dulce, la biodiversidad y hasta el almacenamiento de carbono en los bosques (Torvanger, 2018, p. 2).

Además de la generación de Bioenergía, la tecnología CCS también se ha aplicado a la captura directa de carbono del aire (DACCS por sus siglas en inglés). El físico Klaus Lackner ideó esta tecnología por casualidad a principios de la década de 1990 (Fialka, 2021), y desde entonces ha tenido considerables desarrollos como un medio para el combate al cambio climático. DACCS, el santo grial de las tecnologías de emisiones negativas (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 16), es un proceso mediante el cual el CO₂ se extrae directamente de la atmósfera a través de diferentes procesos, como el que utiliza sustancias químicas, las zeolitas por ejemplo, que absorben el CO₂ directamente de la atmósfera (McLean, Plaksina, 2019, p. 130).¹⁶⁴ Luego de su extracción, se concentra, se comprime en un fluido casi tan denso como el agua y se transporta e inyecta en formaciones geológicas diseñadas para su almacenamiento permanente (Romanak, Fridahl, Dixon, 2021, p. 4), aunque también ese carbono capturado puede dársele un uso productivo. Cuando el carbono capturado directamente de aire se almacena en un depósito subterráneo el proceso guarda semejanzas con la extracción mejorada de petróleo mencionada anteriormente, en la parte superior de la formación geológica hay una capa de roca impermeable que actúa como una barrera permanente para que el CO₂ no pueda regresar a la superficie. Sin embargo, la captura de carbono directamente del aire para su almacenamiento, ha desarrollado tres alternativas diferentes para posibilitar la permanencia del contaminante en el depósito subterráneo. 1) Atrapamiento de la solución: el CO₂ se disuelve en agua salina en el reservorio, convirtiéndose en parte de los fluidos del reservorio atrapados debajo de la capa de roca. 2) Atrapamiento residual: el CO₂ queda atrapado en los huecos de tamaño milimétrico o espacios porosos. 3) Atrapamiento en minerales o mineralización: el CO₂

¹⁶⁴ No existe un consenso sobre los métodos de separación del CO₂ del aire. Las estimaciones de la cantidad de energía necesaria y el trabajo a realizar también son un espacio de polémica. Estos aspectos son esenciales para evaluar la verdadera contribución de esta tecnología al problema de la concentración de GEI en la atmósfera, puesto que si el consumo de energía es considerable el problema se transforma en encontrar una fuente de energía lo menos contaminante posible para que las emisiones que genera sean menores que las que se capturarán con el proyecto DACCS en cuestión, de lo contrario el balance neto de emisiones de GEI a lo largo de toda la cadena sería poco conveniente o hasta contraproducente. Haszeldine, Flude, Johnson y Scott (2018, p. 16) señalan que existen comparaciones que muestran que el consumo de energía durante la separación es 10 veces superior al de los gases de combustión más concentrados, mientras que otros enfoques aseguran que el costo por la extracción de una tonelada de CO₂ del aire es de alrededor de 1000 dólares, pero también existen estudios que han afirmado que, mediante una captura exotérmica, los costes serían realmente mínimos.

interactúa con las rocas del yacimiento para formar nuevos minerales, fijando permanentemente el CO₂ en la roca (Carbon Engineering, 2021). El costo económico y ecológico de estos procesos determina la escala de su aplicación comercial. La inyección y el almacenamiento de grandes volúmenes de CO₂, por ejemplo, requiere de bombas y compresores capaces de comprimir el CO₂ a niveles (73 atm) que le permitan cambiar la fase del gas a un estado supercrítico que hace que se comporte de forma muy similar a un fluido que puede ser fácilmente transportado e inyectado (McLean, Plaksina, 2019, p. 130). Para el



caso de la DACCS a través de zeolitas, se requiere la construcción de torres y plantas de energía adicionales para incrementar las concentraciones de CO₂ en el sitio de su captura, lo que puede incrementar el costo del secuestro (McLean, Plaksina, 2019, p. 130). El transporte por tuberías requiere construcciones especiales, pues las que se utilizan para el petróleo o el gas son inservibles para el traslado de CO₂.¹⁶⁵ Por otra parte, el manejo no adecuado de los reservorios subterráneos donde se inyecta puede dar lugar a escapes del GEI (McLean, Plaksina, 2019, p. 130). Sin embargo, los costos de operación se han venido reduciendo aceleradamente, sobre todo con la mejora de la tecnología.

Tomado de Hook, Leslie, (2020), "Start-ups test ideas to suck CO₂ from atmosphere", *Financial Times*.

¹⁶⁵ "El transporte es costoso: se requiere una gran cantidad de energía para comprimir el CO₂ y mantener una alta presión en todas las tuberías, y las tuberías en sí son caras. Para transportar de manera segura el CO₂ condensado y altamente presurizado, las tuberías deben estar especialmente diseñadas: las tuberías de petróleo y gas existentes no se pueden utilizar. Las impurezas en la corriente de CO₂ (incluida el agua) pueden dañar las tuberías y provocar fugas peligrosas y explosiones cuando el fluido comprimido se expande rápidamente hasta convertirse en gas. Finalmente, cada fuente de CO₂ debe estar conectada a un sitio de almacenamiento apropiado a través de una tubería, lo que puede hacer que la CAC sea más difícil y costosa de implementar en áreas sin formaciones geológicas que sean apropiadas para su uso como almacenamiento." (Gonzales, Krupnick, Dunlap, 2020).

Climateworks AG es una de las principales empresas a nivel internacional que trabajan con tecnología CCS y más especialmente con DACCS. Con sede en Zúrich, fue fundada en 2009 por dos ingenieros alemanes. En 2007, Cristoph Gebald y Jan Wurzbacher desarrollaron su propia versión prototipo de tecnología de CAC y fundaron esa empresa que desde entonces han emprendido al menos 14 proyectos de captura de carbono, incluida la primera instalación comercial del mundo. Los colectores de carbono directamente del aire de Climateworks, diseñados para funcionar solo con energía de bajo coste y bajas emisiones de GEI (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 16), capturan de forma selectiva el dióxido de carbono en un proceso de dos pasos. En el primero, el aire se introduce en el colector con un ventilador, en donde el dióxido de carbono se captura en la superficie de un material de filtro altamente selectivo que se encuentra dentro de los colectores. En segundo lugar, cuando el filtro está lleno de dióxido de carbono, el colector se cierra. Se aumenta la temperatura entre 80 y 100 ° C para liberar el dióxido de carbono. Finalmente, recolectan este dióxido de carbono de alta pureza y alta concentración (Carbfix, 2021). En una de sus plantas de captura de carbono ubicada en Zurich, Suiza, 18 ventiladores pueden capturar hasta 900 toneladas de CO₂ cada año. La mayoría de las cuales las venden a invernaderos cercanos a la planta a un precio de 600 dólares por tonelada. En entrevista para la cadena BBC, el fundador de Climateworks Jan Wurzbacher asegura que “Tiene que ser un negocio; la captura de CO₂ no puede funcionar de otra manera” (BBC, 16 noviembre 2017). Climateworks participa en alianza con otras empresas en la búsqueda de alternativas para la comercialización del carbono capturado, tales como STORE&GO project, el alemán Kopernikus-Projekte y CELBICON (Climateworks, 2021).



Foto de los colectores de CO₂ de Climateworks en las instalaciones Orca, Reykjavík, Islandia.

Fuente: Página virtual de Climateworks (2021).

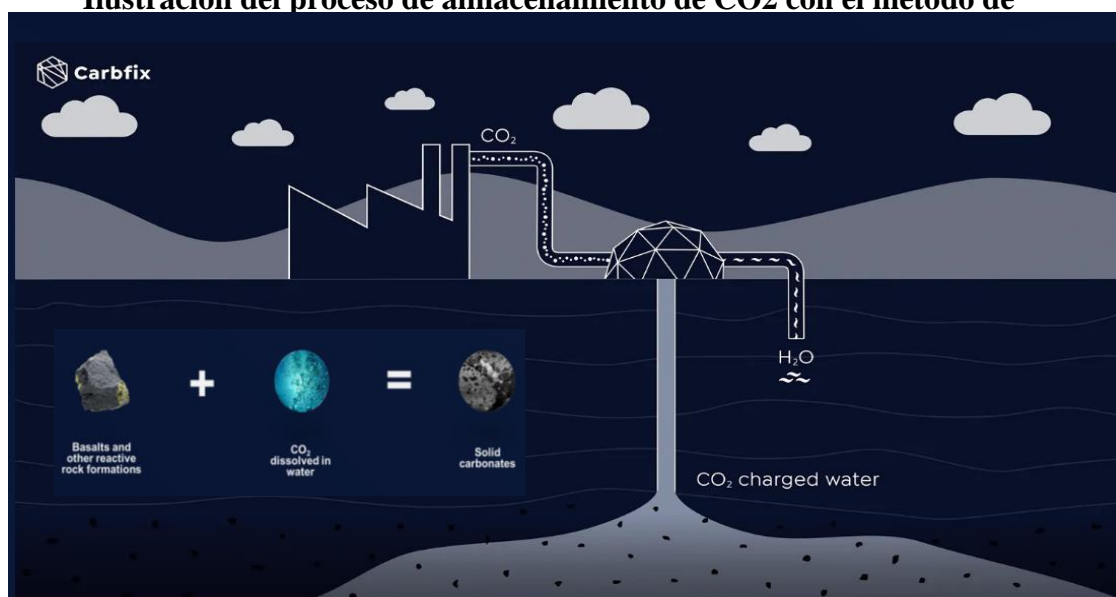
El más importante de los emprendimientos de Climateworks es el que desarrolla en asociación con la empresa islandesa Carbfix, en Reykjavík, en el suroeste de Islandia, donde se encuentran numerosas fuentes geotérmicas naturales (Veal, 16 junio 2020). Desde el año 2007 Carbfix realiza captura de carbono y ácido sulfhídrico (H₂S) directamente del aire para almacenarlo en el subsuelo utilizando el método mineralización del CO₂. La empresa imita procesos naturales en los que el dióxido de carbono se disuelve en agua e interactúa con las formaciones rocosas reactivas para formar minerales estables que proporcionan un sumidero de carbono permanente y seguro. Luego de su captura aérea, Carbfix disuelve CO₂ en agua, lo inyecta a una profundidad de 500 m en el subsuelo (Veal, 16 junio 2020) y lo convierte en piedra en menos de dos años mediante tecnología patentada “proporcionando así un almacenamiento de carbono permanente y ambientalmente benigno” (Carbfix, 2021).¹⁶⁶ El

166 “El agua carbonatada es ácida. Cuanto más carbono pueda empacar en el agua, más ácido se volverá el fluido. El agua carbonatada de Carbfix reacciona con la roca subterránea y se liberan elementos como calcio, magnesio y hierro en el agua. Con el tiempo, estos elementos se combinarán con el CO₂ disuelto y formarán carbonatos que llenan el espacio vacío de las rocas subterráneas. Los carbonatos son estables durante miles de años y, por tanto, pueden considerarse almacenados de forma permanente. La escala de tiempo de este proceso sorprendió inicialmente a los científicos. En el proyecto piloto CarbFix, se determinó que al menos el 95% del CO₂ inyectado se mineraliza en dos años, mucho más rápido de lo que se pensaba anteriormente. El agua carbonatada inyectada es más fría y tiene una densidad más alta que el agua circundante en la formación geológica y, por lo tanto, tiene la tendencia a hundirse después de haber sido inyectada. Esto contrasta con otros métodos más convencionales de captura y almacenamiento de carbono que dependen de una capa de capa de

método de Carbfix necesita tres cosas: rocas favorables, agua y una fuente de dióxido de carbono. El 95% de las inyecciones de CO₂ se mineralizan en carbonatos en menos de 2 años, en buena medida a causa de las condiciones geológicas del lugar (Veal, 16 junio 2020). En entrevista para la cadena alemana DW, Eddna Aradottir, directora general de Carbfix, explica mientras posa a un lado de los ventiladores que concentran GEI del aire: “Básicamente lo que hacemos es aspirar aire atmosférico con esta máquina, en ella el CO₂ reacciona con una sustancia química, así el aire que sale por detrás es más limpio, con un porcentaje carbónico mucho menor que al entrar” (DW, 19 noviembre 2020).

La instalación de Climateworks y Carbfix, llamada Orca, se emplazó a un lado de la central eléctrica Hellisheidi, que desde el 2006 genera electricidad y calor a partir de vapor de agua de fuentes geotérmicas naturales. El calor residual de la planta geotérmica Hellisheidi

Ilustración del proceso de almacenamiento de CO₂ con el método de



es utilizado como fuente de energía para capturar el carbono con los aspiradores de aire de Climateworks. El costo de las operaciones de captura y almacenamiento en Orca es de 24,8 dólares EE.UU. / tonelada, que es más bajo que el precio medio reciente de la cuota de carbono en el Sistema de Comercio de Emisiones de la UE. Presentada como la planta de captura de carbono directa del aire más grande del mundo, Orca pretende enterrar 4 mil

roca para evitar posibles fugas de CO₂ gaseoso inyectado en formaciones profundas. Las rocas basálticas jóvenes están muy fracturadas y son porosas, por lo que el agua se filtra fácilmente a través de las grietas interconectadas y los espacios vacíos subterráneos.” (Carbfix, 2021).

toneladas de CO₂ cada año. “La misión de la compañía es convertirse en un instrumento clave para enfrentar la crisis climática al alcanzar mil millones de toneladas de CO₂ almacenado permanentemente en 2030” (Carbfix, 2021).



Foto aérea del complejo industrial Orca donde se encuentra la planta de energía geotérmica Hellisheidi, los aspiradores aéreos de carbono de Climeworks y los centros de inyección subterránea de carbono de Carbfix, Reykjavík, Islandia. Fuente: página virtual de Carbfix (2021).

Climeworks tiene un esquema de negocios que permite que empresas o individuos paguen por la captura y almacenamiento de carbono a cambio de que se le expida un certificado con el que pueden demostrar que han almacenado “de forma permanente” (Wurzbacher *dixit*) determinada cantidad de CO₂ (Fialka, 2021). En palabras de la propia empresa: “Orca eliminará permanentemente el CO₂ de la atmósfera en nombre de corporaciones o instituciones, así como de individuos. Un programa único basado en suscripción permite a cualquier persona unirse a la comunidad innovadora” (Climeworks, 2021). En su página virtual, Climeworks tiene tres tipos de planes personalizados para ordenar el almacenamiento de CO₂ atmosférico. Con 49 euros mensuales, cualquier persona o empresa puede suscribirse al plan “Expedición especial” que realiza la eliminación permanente de 600kg de dióxido de carbono del aire por año. El plan “Descubridor” tiene un costo de 21 euros al mes para remover permanentemente 255 kg, mientras que el plan más

básico, “Explorador” removerá 85 kg por año por un costo de 7 euros al mes. Bajo este esquema de negocios, la empresa de producción de emisiones negativas tiene más de 4 mil 700 clientes radicados en 54 países (Climateworks, 2021). La empresa destaca en su página el haber sido elegida como parte de la cartera de proyectos de eliminación de carbono del programa de reducción de emisiones de Microsoft, “después de pasar con éxito un extenso proceso de solicitud. La selección de la eliminación de dióxido de carbono de Climeworks [por Microsoft] es un reconocimiento de su sólida base científica que da como resultado una solución de almacenamiento eficaz, segura y permanente” (Climateworks, 2021).¹⁶⁷

Una empresa que también destaca por su nivel de innovación en la captura de carbono directamente del aire es la irlandesa Silicon Kingdom Holdings, que ha comprado los derechos para el desarrollo de un “árbol mecánico” diseñado por Klaus Lackner, el creador de la tecnología de captura de CO₂ directamente del aire. El diseño implica la construcción de columnas mecánicas, que pueden alcanzar hasta los 32 pies de alto y que contienen un material especial que retiene el CO₂ del aire. Lo más novedoso de este diseño es que las columnas no necesitan de energía para llevar a cabo la captura del CO₂, utilizan el viento para llevar a cabo ese proceso. El viento atraviesa la columna y el CO₂ es absorbido por los discos que están empapados de sustancias químicas (Hook, 2020). La compañía

167 Además de la empresa Climateworks y Carbfix, hay otras dos empresas más que despuntan en la comercialización de reducción de emisiones con DACCS. Carbon Engineering, con sede en Squamish, Columbia Británica, es una de ellas y ya cuenta con una planta piloto en Canadá que descompone el CO₂ para obtener monóxido de carbono para después combinarlo con hidrógeno y producir combustibles bajos en carbono para transportes pesados y aviones. Carbon Engineering, que cuenta entre sus inversores a la petrolera Chevron Corp y al magnate Bill Gates, también tiene pensado inaugurar una planta de tamaño comercial para la captura directa de aire en la Cuenca Pérmica rica en petróleo en el suroeste de los Estados Unidos. El carbono capturado lo venderá para que sea utilizado en la recuperación mejorada de petróleo. Los procesos de captura de carbono utilizados por Carbon Engineering, fueron desarrollados por David Keith, que es uno de los promotores más conocidos de soluciones de geoingeniería para el problema del cambio climático, como el uso de aerosoles para proteger la Tierra de la luz solar (Fialka, 2021). En su página oficial de internet, Carbon Engineering asegura que “La captura de carbono directamente del aire con almacenamiento geológico ofrece una solución permanente para eliminar el CO₂ de la atmósfera” y que además es medible, verificable y completamente confiable (Carbon Engineering, 2021). La segunda empresa de grandes dimensiones que se ha sumergido en los negocios de captura de carbono directamente del aire es Global Thermostat, fundada en 2009 por Graciela Chichilnisky, profesora de economía y gestión de riesgos en la Universidad de Columbia, y por Peter Eisenberger, físico y ex director del laboratorio de investigación e ingeniería de Exxon Mobil Corp. En 2010 Global Thermostat levantó su primera planta en SRI International, un instituto de investigación sin fines de lucro en Menlo Park, California. En 2014 construyó una planta de mayores dimensiones junto a una central de energía para utilizar el calor residual que genera la central como energía para la extracción del CO₂. Entre los clientes de esta empresa se encuentran Coca-Cola, que pretende utilizar el CO₂ purificado en sus bebidas, ACWA Power, empresa de servicios públicos saudita que tiene varias plantas tratadoras de agua en Medio Oriente y que utiliza el CO₂ en el proceso de purificación del agua. El CO₂ es un ingrediente en un proceso para producir agua potable a partir del agua de mar (Fialka, 2021).

asegura que estas granjas de carbono son mil veces más eficientes para almacenar CO₂ que los árboles reales. Lackner, que es socio de la compañía, tiene completa claridad de que los mercados de emisiones comercian con el espacio de un depósito aéreo. En una reciente entrevista sobre las proyecciones futura de sus granjas de carbono afirmó: "La conclusión es que si desea poner más CO₂ en la atmósfera, debe reducirlo en una cantidad similar" (Fialka, 2021).

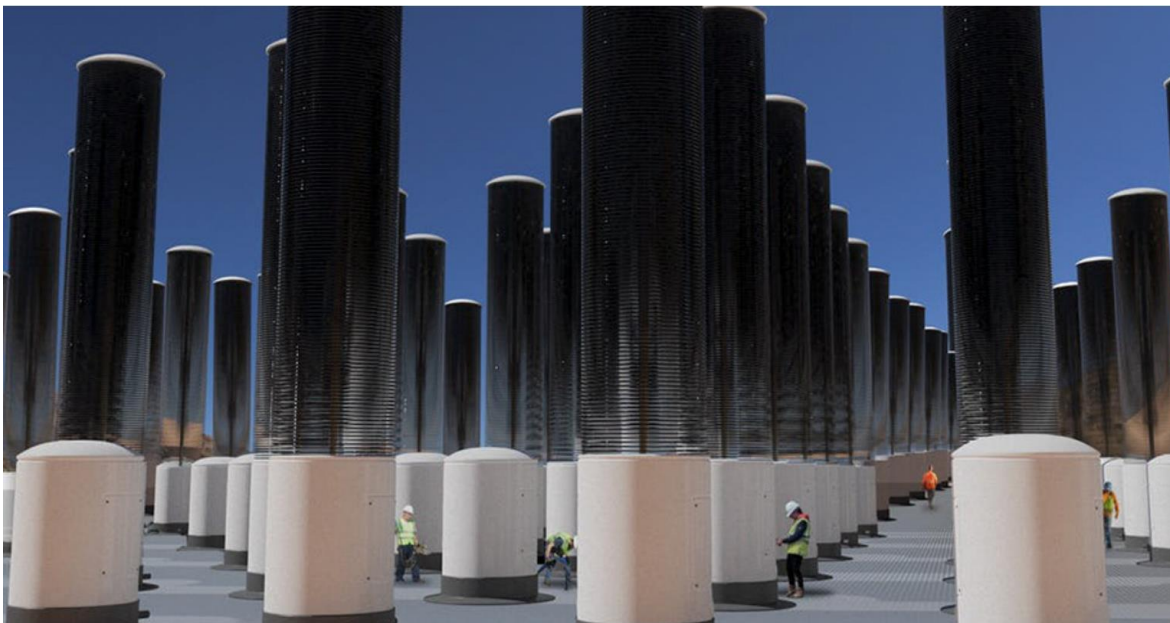
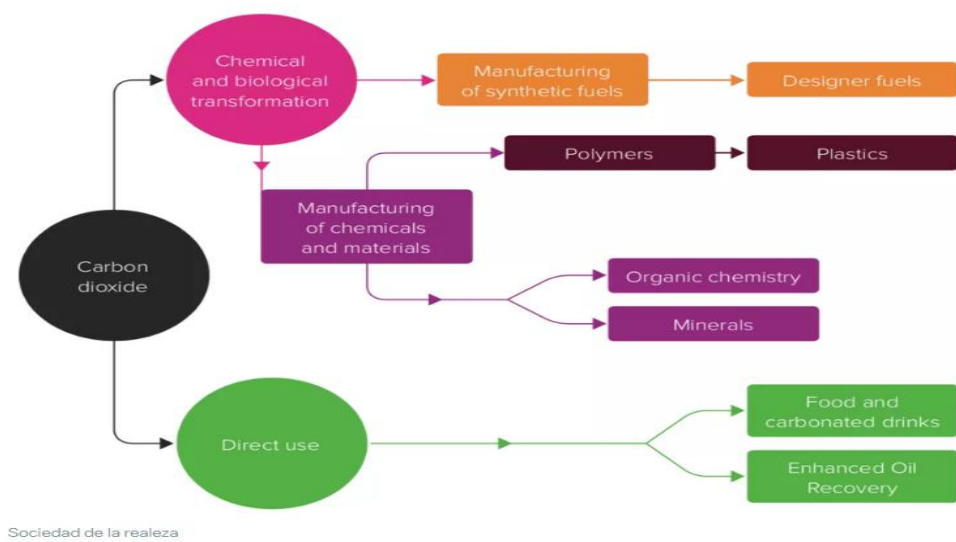


Ilustración de las granjas de árboles mecánicos, diseñados por el pionero en tecnología CCS y DACCS Klaus Lackner, que implementa la empresa Silicon Kingdom Holdings. Tomado de Fialka, John (2021), "Mining the sky for CO₂ with metal trees, towers and pumps", *E&E News reporter*.

Aunque como tecnologías para reducir emisiones BECCS y DACCS parecen tener buen potencial cuando el carbono capturado se almacena en el subsuelo, estas tecnologías también permiten utilizar el carbono en procesos industriales (Gonzales, Krupnick, Dunlap, 2020). El *reciclado del carbono* capturado para su uso industrial ha generado una rama tecnológica nueva dentro de la familia de tecnologías de emisiones negativas, conocida como captura de carbono para su uso (CCU por sus siglas en inglés). Esta rama tiene sus orígenes en la mejora de extracción de petróleo (EOR) y en buena medida EOR sigue siendo una de las aplicaciones más importantes del carbono capturado. Más del 80% del CO₂ capturado y reciclado se utiliza con ese propósito (Roberts, 22 noviembre 2019). Pero facilitar el proceso de extracción de petróleo no es la única aplicación que tiene el carbono capturado. Su uso directo (sin ser tratado previamente) se da en EOR, pero también en la agricultura de

invernaderos, donde el CO₂ no tratado puede ser utilizado como fertilizante y también en la industria de la comida y las bebidas, como se hace en las bebidas carbonatadas. Además, su procesamiento (transformación química y biológica) posibilita una amplia diversificación en sus aplicaciones, tales como la producción de combustibles sintéticos y de diseño (la combinación de CO₂ con hidrógeno da lugar a hidrocarburos sintéticos), la producción de químicos como adhesivos y productos farmacéuticos, materiales como polímeros a partir de los cuales se producen plásticos, químicos orgánicos que sirven en el tratamiento del agua, en la fabricación de urea, y policarbonato; minerales y muchos otros materiales y materias primas de uso convencional en los procesos productivos (Roberts, 22 noviembre 2019). Tan solo en 2012 se utilizaron 114 millones de toneladas de CO₂ en procesos industriales no relacionados con EOR (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 8-9). En teoría, cualquier industria que utilice alguna forma de carbono del subsuelo podría sustituirlo por carbono capturado, independientemente del tipo de industria y aplicación, sean combustibles, bebidas, procesos industriales, materia prima, etcétera (Roberts, 22 noviembre 2019).¹⁶⁸



Esquema de las posibilidades de aplicación y uso del CO₂ capturado, tomado de Roberts (22 noviembre, 2019)

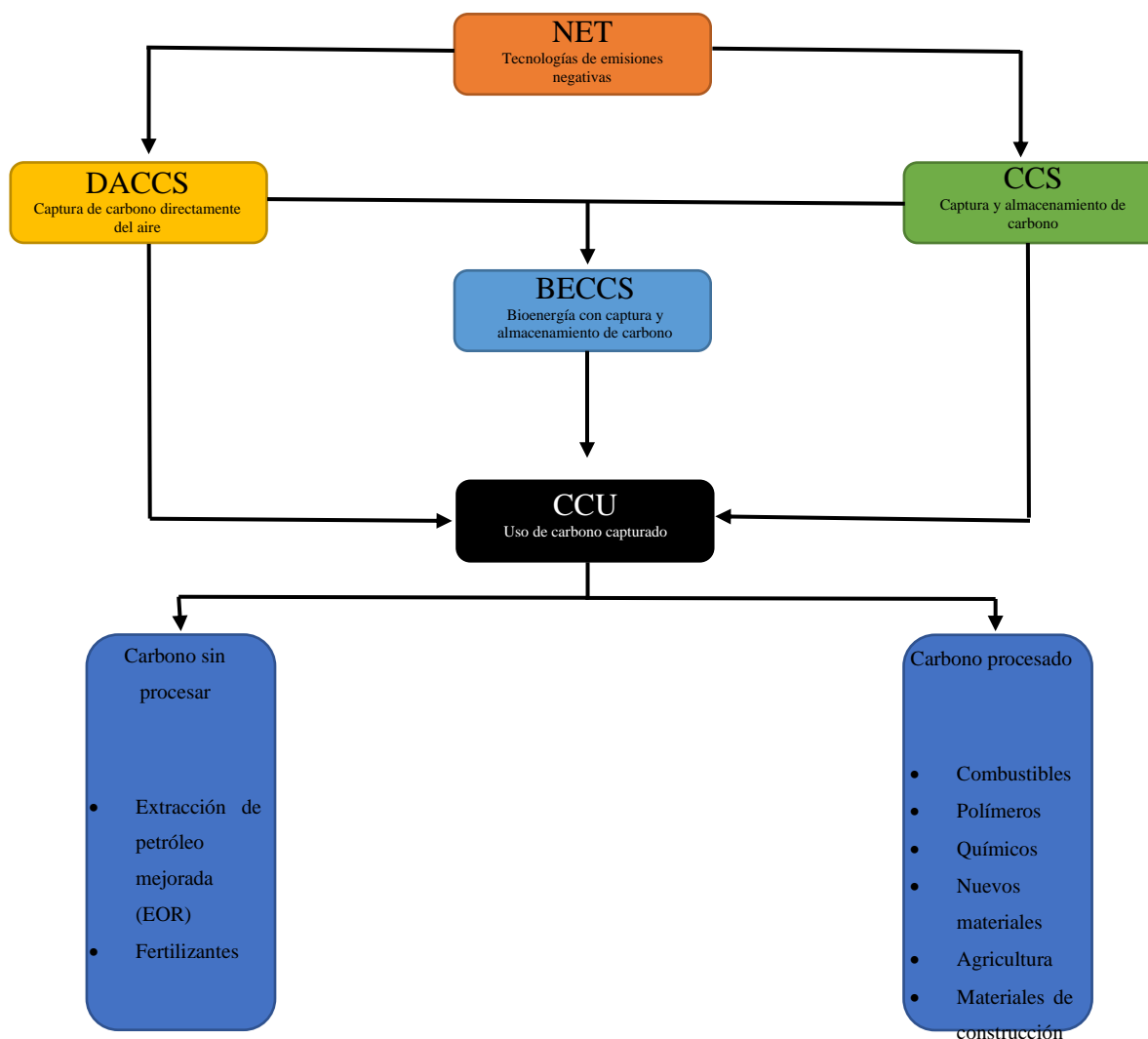
168 En otro trabajo, Roberts señala que el mayor potencial del uso del CO₂ está en los materiales novedosos, tales como los nanotubos de carbono que son más fuertes que el acero y superconductores, y que ya se utilizan en aplicaciones de gama alta como el Boeing Dreamliner y algunos coches deportivos, pero que con un mayor desarrollo sus costos se pueden reducirse y masificar su aplicación, lo que daría lugar a sustituir el cobre y el acero (27 noviembre 2019). Otra de las aplicaciones más convenientes en términos del mercado potencial y de la duración temporal del almacenamiento en la mercancía es el cemento.

Sin embargo, las contribuciones del carbono reciclado con fines mercantiles para mitigar el problema del cambio climático han sido cuestionadas. Debido a la baja energía del CO₂, su transformación en diferentes compuestos, químicos, materiales y materias primas que puedan ser usados en la industria, requiere que se introduzca energía al CO₂, directamente o mediante reacciones asociadas. Estas fuentes de energía adicionales deben considerarse en la contabilidad total de las emisiones, para corroborar que en verdad exista un proceso de reducción de emisiones neto resultado de la captura de carbono que no esté siendo contrarrestado por su reciclaje mercantil. Esos cálculos también deben considerar la demanda que el producto fabricado con carbono tendrá en el futuro, para determinar si el proceso productivo en el que se pretende aplicar demandará una cantidad suficiente de carbono que contribuya a la reducción de emisiones. Si, por ejemplo, se fabrica aspirina con ayuda de carbono procedente de una central eléctrica que logra retener 2 millones de toneladas de CO₂ cada año, pronto el carbono reciclado excedería con creces la demanda mundial de aspirina fabricada a partir del CO₂. A decir de Haszeldine, Flude, Johnson y Scott (2018, p. 8-9) los 6 billones de toneladas de CO₂ por año que se deberán almacenar para 2050 exceden en gran medida la demanda de productos que se prevén fabricar con carbono, con la excepción del combustible que se está desarrollando (hidrocarburos sintéticos) y que suele proyectarse como la aplicación con mayor potencial comercial. De igual importancia en el análisis de la viabilidad del carbono reciclado para mitigar el cambio climático es la duración de su almacenamiento en las mercancías a las que se incorporará. Se ha implementado el reciclaje del CO₂ para mejorar la horticultura en invernaderos, sin embargo, los vegetales producidos solo contendrán el CO₂ capturado poco tiempo después de que sean cosechados, antes de ser consumidos, el carbono se liberará en forma de gas. Lo mismo puede decirse de la “prometedora” producción de hidrocarburos sintéticos, su combustión liberará el carbono que había sido previamente capturado. Salvo la producción de fibra de carbono y de materiales de producción (como cemento a partir del CO₂)¹⁶⁹ que retienen el gas de efecto

169 El CO₂ procesado puede ser utilizado en la fabricación del cemento y hormigón, y también como material auxiliar para la aplicación del cemento en una construcción, lo que mejora su calidad. A través de la mineralización del CO₂ se puede producir carbonato de calcio para utilizarlo como relleno de construcción. También el CO₂ puede sustituir el agua en la mezcla del cemento que se prepara antes de su aplicación. Cuando en una construcción se inyecta cemento con carbonato de calcio y a la mezcla se le agrega CO₂ en vez de agua, el carbono podría durar hasta un siglo capturado. Incluso si el edificio se derrumba, el hormigón puede romperse y reutilizarse sin que afecte el secuestro. El CO₂ permanece unido químicamente (Roberts, 22 noviembre 2019; CNN, 2018).

invernadero por tiempo prolongado, los demás procesos de implementación de carbono reciclado, con aplicaciones ya probadas y que ya se implementan comercialmente, no son una fuente confiable de almacenamiento.

Esquema. Tecnologías de Emisiones Negativas



Fuente: Elaboración propia

Por estas razones, una parte de la comunidad científica ha insistido en poner mayor atención en la determinación de las reducciones netas de carbono con procesos CCU a través del “análisis del ciclo de vida” del carbono. Un análisis de este tipo, propuesto por un trabajo

publicado en 2019 en *Nature* que revisa exhaustivamente la bibliografía existente sobre CCS y CCU, hace consideraciones más precisas, como la cantidad de energía que se usa en el reciclado así como su procedencia (¿viene de fuentes limpias o carbono intensivas?), la cantidad de CO₂ que se libera en el proceso de producción, si esas emisiones se capturan, así como la eliminación o consumo final del producto y qué habría sucedido, en términos de las emisiones, en ausencia del proceso de reciclaje del carbono (Hepburn, Adlen, Beddington, et al, 2019, p. 91).

Las incertidumbres ambientales que esta “solución” al problema climático ha generado en la comunidad científica ha llevado a que sectores críticos pongan en duda su verdadera contribución a los objetivos de reducción de emisiones. Haszeldine, Flude, Johnson y Scott (2018, p. 9) describen un ejemplo real de reciclaje de carbono para mostrar estas incertidumbres. En una planta generadora de energía eléctrica que utiliza carbón, se lleva a cabo la captura de carbono mediante un solvente mejorado, pero cuya fabricación requiere energía adicional. El CO₂ capturado se convierte, también utilizando energía adicional, en un producto químico vendible que antes se importaba. La oferta local del químico elaborado con el carbono reciclado se utiliza para producir vidrio a menor costo. En el proceso de producción del vidrio, el químico se descompone y el CO₂ vuelve nuevamente como gas a la atmósfera. Desde el punto de vista de los costos de producción, la perspectiva de este proceso es más que redituable: la planta de energía gana al reducir sus emisiones y al vender el CO₂ capturado, el químico hecho a partir del carbono es más económico que el que se importaba y el vidrio también es más barato para los consumidores, etcétera. Sin embargo, desde la perspectiva del balance global del carbono, la reducción de emisiones está en entredicho, no solo porque al final de este proceso la cadena de reciclaje se corta con la liberación del carbono en la fabricación de vidrio, sino también por las emisiones de GEI generadas por la energía adicional que se utilizó para la captura y uso del carbono retenido. Las reducciones de emisiones vistas solo en uno de los eslabones de la cadena de reciclaje puede impedir captar los resultados ambientalmente contraproducentes de todo el circuito. Los autores concluyen: “Si bien existen beneficios para desarrollar CCU, parece poco probable que logre la escala o las reducciones auténticas de emisiones requeridas. CCU es una forma de ganar dinero, pero no una forma sencilla de almacenar CO₂ durante largos períodos de tiempo” (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 9).

Por estas razones, algunos expertos consideran que el CCU no podrá superar a CCS. Sin embargo, el desarrollo de CCU puede contribuir a mejorar los procesos de aplicación comercial de CCS. La captura del carbono para su uso tiene la ventaja de que el precio de venta del carbono capturado puede pagar los costes de extracción, almacenamiento e infraestructura, además de que los gastos por su almacenamiento se suprimen pues en vez ser inyectado en el subsuelo, el carbono formará parte de otra mercancía. La aplicación masiva que se prevé en CCU abaratará los costos de la captura y de la infraestructura del transporte del CO₂. Las tuberías, construcciones y sistemas de transporte necesarios para CCU, de inversiones considerables, pueden ser utilizadas por CCS. De ahí que se espera que CCU funcione como una vía de acceso para CCS (Roberts, 22 noviembre 2019). Por otra parte, ante la inestabilidad de los precios de los permisos de emisiones, la principal barrera en el financiamiento de tecnologías CCS, la mercantilización del carbono capturado para su uso productivo es una solución alternativa de financiamiento, de ahí la importancia de las tecnologías CCU.

Estos diferentes desarrollos tecnológicos en la producción de reducción de emisiones son la última esperanza para el régimen climático internacional. La cifra creciente de emisiones y los fallidos resultados de la CMNUCC para reducir las emisiones a nivel global, colocan a las tecnologías CCS, con sus derivados (BECCS, DACCS, CCU), como la última alternativa si es que los objetivos de reducción de emisiones fracasan. El potencial de emisiones antropogénicas para el futuro es tan alto que, si no se logra consolidar una ruta menos intensiva en emisiones de carbono, la salida de emergencia para las sociedades capitalistas estará en las NET y, sobre todo, en las CCS (BECCS, DACCS, CCU). Las reservas comerciales probadas de combustibles fósiles equivalen a 3 billones de toneladas de CO₂. Y los recursos de carbono son entre 30 y 50 veces mayores que las reservas probadas, en donde se incluyen los hidrocarburos convencionales difíciles de extraer, los hidrocarburos no convencionales, los hidratos de metano en el permafrost y los hidratos congelados en los fondos marinos. La extracción de cualquiera de estas reservas naturales de carbono es suficiente para igualar el total acumulado de emisiones antropogénicas de carbono producto de la industrialización mundial (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 2). Para mantener el planeta dentro de los 2 ° centígrados o de las 550 partes por millón de partículas contaminantes se requiere que las emisiones globales se reduzcan alrededor del 3% por año,

de ahora en adelante, para alcanzar el saldo neto de cero en 2050. Debido a que las emisiones globales siguen creciendo y que se espera que las tasas de emisiones anuales aumenten un 35% antes de 2035, mantener el ritmo de retención de carbono de 3% precisa que cada año el nivel de captura deberá aumentar en 1100 millones de toneladas para compensar el crecimiento global de las emisiones. La Agencia Internacional de Energía (AIE) calcula que para mantener la ruta de los 2°C o las 550 ppm, la tecnología de captura y almacenamiento de carbono se tendrá que encargar de capturar 6000 millones de toneladas de CO₂ al año para 2050 (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 2), lo que equivale entre el 15 y el 20% de la reducción de emisiones globales. Para el periodo 2020-2070, la AIE prevé que el 15% de la reducción de emisiones, más de 165 millones de tCO₂, se realizará con CCS (Romanak, Fridahl, Dixon, 2021, p. 4).

Tanto el IPCC como el CMNUCC comparten expectativas positivas respecto de estas tecnologías. Tanto BECCS como DACCS han sido incluidas en los reportes del IPCC como tecnologías para reducir emisiones y mejorar los escenarios climáticos futuros. En 2005 el Panel Intergubernamental publicó un reporte especial sobre tecnologías CCS, *Carbon dioxide capture and storage* (2005), que sirvió de base para las discusiones de la COP 16 en el año 2010 (McLean, Plaksina, 2019, p. 129; Romanak, Fridahl, Dixon, 2021, p. 4). En el Quinto Informe de Evaluación del IPCC del 2014, el órgano asesor de la Convención proyectó la tendencia de las emisiones hasta el año 2100. Estas proyecciones contemplaron 31 modelos y 1184 escenarios posibles. Después de la evaluación de esos escenarios el IPCC afirma que: “En muchos modelos no se podrían alcanzar niveles de concentración atmosférica de alrededor de 450 ppm de CO_{2e} en 2100 si se retrasa mucho la mitigación adicional o si es limitada la disponibilidad de las tecnologías clave, como la bioenergía, la captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CCS), y su combinación (BECCS)” (IPCC, 2014, P. 17). Fueron realmente pocos los escenarios que lograron la meta de emisiones sin la ayuda de CCS, además de que los costos económicos para alcanzarla aumentaron considerablemente cuando CCS no formaba parte de los modelos. Los resultados de la modelación derivaron en la declaración del IPCC según la cual en ausencia de tecnologías CCS, como BECCS y DACCS, los objetivos de emisiones estarían en riesgo. Para el IPCC, las CCS son la opción de tecnologías más importantes, sin la cual sería difícil

alcanzar los objetivos ambientales trazados por la CMNUCC (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 11).

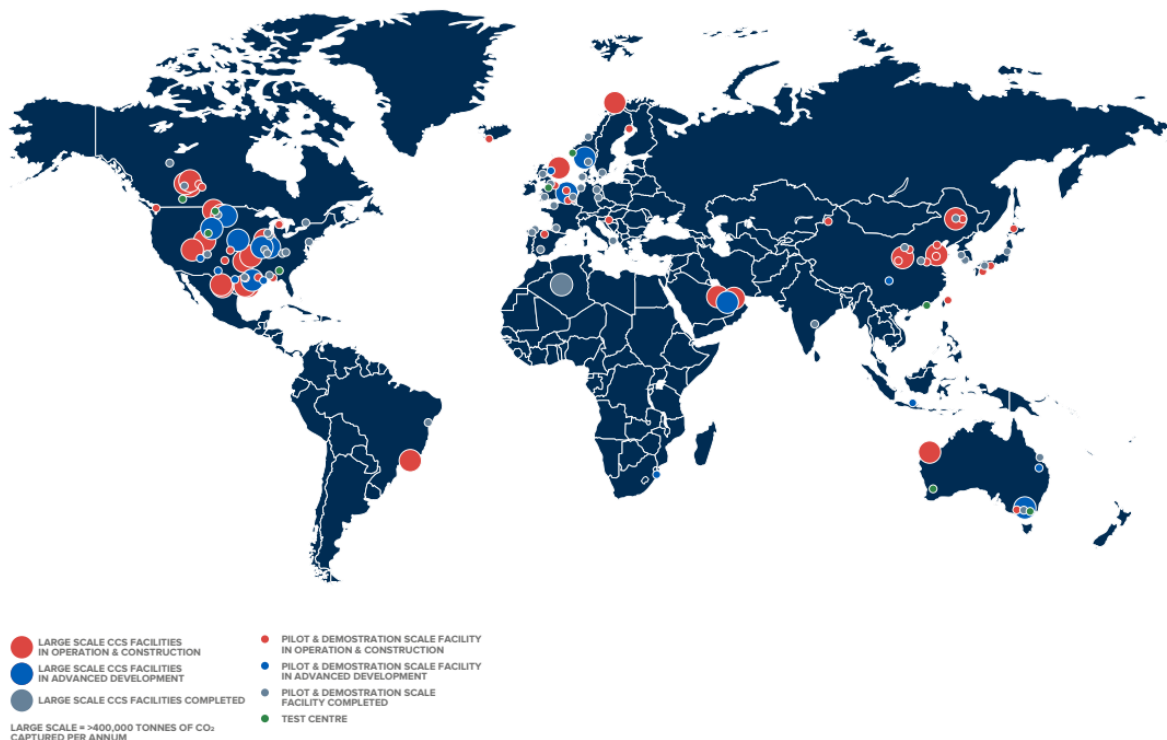
También en ese informe el IPCC señala en repetidas ocasiones la necesidad de que las tecnologías CCS se sigan desarrollando, incluidas BECCS y DACCS, pues los modelos en los que se toma en cuenta parten de que esa tecnología se aplicará a gran escala (IPCC, 2014), sin embargo, en la actualidad los proyectos que capturan cantidades de carbono no son suficientes para ajustarse a lo previsto por los modelos del Panel Intergubernamental de Expertos. El Global Carbon Capture and Storage Institute, publicó en 2019 *Global Status CCS*, en donde asegura que a nivel mundial hay 51 instalaciones de CCS a gran escala en funcionamiento o en construcción (véase Mapa 2). Estados Unidos es uno de los países más importantes a este respecto, pues hospeda al menos 10 instalaciones de gran escala (Global CCS Institute, 2019, p. 17).¹⁷⁰ Estas plantas tienen la capacidad de almacenar potencialmente 40 millones de toneladas (Mt) de CO₂ por año (Romanak, Fridahl, Dixon, 2021, p. 4, Global CCS Institute, 2019, p. 17). De ahí que algunos estudios señalen que, debido al actual nivel de incentivos e inversión en este tipo de tecnología, la CCS no tendrá un impacto significativo en contribuir los objetivos de reducción de emisiones hasta la segunda mitad del siglo XXI, sobre todo por las dificultades de crear un sistema de transporte del carbono capturado y por la falta de regulación en el mercado de emisiones respecto de este tipo de reducción de emisiones. En una evaluación independiente al reporte del IPCC y a las proyecciones de la AIE, Haszeldine, Flude, Johnson y Scott (2018, p. 4) prevén “que el almacenamiento anual será de solo 700 Mt de CO₂ para el futuro 2050. Eso se compara extremadamente mal con la proyección de la AIE de 6000 Mt CO₂ necesarias para alcanzar un clima sostenible de 2 ° C [... provocando] una 'llegada tardía' al objetivo de CO₂ de 6000 Mt CO₂ hasta el año 2110.” (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 11).

Pero, aunque las tecnologías CCS ya son una realidad y su importancia es reconocida por las principales organizaciones internacionales encargadas de evaluar las alternativas de mitigación del cambio climático, como la CMNUCC, el IPCC y la AIE, el marco legal para su implementación en el régimen climático aún no está terminado. Luego

¹⁷⁰ Romanak, Fridahl, Dixon (2021, p. 4) aseguran que el número de plantas completamente construidas y en operación son tan solo 19.

de que las tecnologías CCS fueran contempladas en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC en 2014, las negociaciones para integrarlas como proyectos elegibles dentro de los mecanismos flexibles de la CMNUCC se desarrollaron con relativa rapidez. En los Acuerdos de París, firmados como resultado de la Convención de las Partes número 21 en la ciudad francesa, las tecnologías CCS se incorporaron como proyectos elegibles dentro de los mecanismos flexibles para combatir el cambio climático. Especialmente los Artículos 5 y 6 sientan las bases generales del marco legal que permitirá desarrollar proyectos de reducción de emisiones mediante CCS, y sus derivados, como medios para mitigar el cambio climático reconocidos por la CMNUCC (CMNUCC, 2015; Torvanger, 2018, p. 9).

Mapa 2 Ubicación de las plantas de captura y almacenamiento de carbono por nivel de escalas de producción.



Fuente: Global CCS Institute (2019), *Global Status of CCS 2019*, p. 17.

Sin embargo, aunque fueron aprobadas en lo general, la normativa específica necesaria para su aplicación aún no ha sido acordada. Aspectos centrales para su implementación dentro de la CMNUCC, como el marco contable y las formas de retribución de las emisiones reducidas con CCS (o “producción de emisiones negativas”), aun no son

negociadas por las Partes de la Convención. Pero, como afirma Torvanger, es un hecho que los proyectos de reducción de emisiones con CCS serán recompensados con créditos o permisos comercializables y/o que las emisiones negativas se deduzcan de las emisiones positivas en el presupuesto de carbono de las Partes. “De manera similar, una Parte que implemente el Acuerdo de París debería permitir créditos por emisiones negativas o emisiones negativas deducibles para empresas y otras entidades a nivel nacional” (Torvanger, 2018, p. 9). Algunos sugieren que los proyectos con CCS deben de dar lugar a la creación de un certificado de reducciones especial, un Certificado de Almacenamiento de Emisiones que deberá de tener, al menos, el mismo valor que una ERU o un CER. También se sugiere que en tanto estas emisiones negativas no solo contribuyen a reducir los costos de la reducción de emisiones, y no solo están centradas en el ahorro de emisiones, sino que realizan una remoción neta de GEI de la atmósfera, los permisos o certificados generados por proyectos CCS deben de tener un valor adicional a las ERU’s y a los CER’s. Además, se señala que, frente a los poco alentadores resultados de reducción de emisiones globales, el incentivo facilitaría la emergencia de más proyectos de este tipo (Torvanger, 2018, p. 9). Otros análisis van más allá y sugieren que el precio de los permisos, en tanto que no solo realizan una remoción de GEI de la atmósfera, sino que también abren un espacio de generación de riqueza completamente nuevo centrado en la captura de GEI de la atmósfera, tendría que ser superior a los demás. Científicos promotores de la tecnología CCS, lo dice sin ningún rodeo: “La creación de valor es más importante que la reducción de costos” (Haszeldine, Flude, Johnson, Scott, 2018, p. 5) por lo que la retribución de la “producción de emisiones negativas” (Romanak, Fridahl, Dixon, 2021, p. 13) debería de ser superior frente a los demás proyectos de los mecanismos flexibles.¹⁷¹

¹⁷¹ Sin embargo, aunque la CMNUCC aún no acuerda la reglamentación completa para comercializar proyectos de reducción de emisiones con CCS, en el mercado voluntario de carbono ya circulan permisos de emisión de este tipo de proyectos. Tal como hace la empresa Climateworks que opera con un esquema de negocios en el que permite que empresas o personas paguen por el proceso de DACCS, este esquema de negocios fue brevemente descrito páginas atrás.

CONCLUSIONES. EL CICLO DEL CARBONO Y LA REPRODUCCIÓN DEL CAPITAL

El carbono está presente en el planeta en múltiples y variadas formas. Estructura la frágil hoja de una planta, pero también forja la solidez indestructible del diamante que es la única piedra del planeta que está compuesta solo por carbono; bajo otra forma aparece como combustible sólido como el carbón o líquido como el petróleo; combinado con otros elementos da cuerpo a las conchas marinas y caracoles; en su forma fluida es parte, junto con otros elementos, de los gases que cubren nuestra atmósfera como el metano y el dióxido de carbono; se nos revela como el grafito que utiliza el dibujante, pero también da solidez al acero del armadura del caballero cuando es mezclado con hierro. Por si esto fuera poco, todas las formas de vida que habitan este planeta llevan en cada una de sus moléculas un poco de él.¹⁷²

En la naturaleza el carbono se une con otros átomos de ese mismo elemento dando como resultado compuestos diferentes, según el porcentaje que contengan de él: como el diamante y el grafito que son sus variedades más puras; o la hulla y la antracita que son formas de carbón orgánico que no están constituidas solamente por él. La disposición en que estén ordenados los electrones entre los átomos de carbono también determina el tipo de compuesto que se obtiene: carbono amorfo cuando la disposición de sus electrones es desordenada; en cambio, cuando sus electrones forman hexágonos, se obtiene grafito; y cuando éstos toman la forma de cubos se crea un diamante. La cantidad en que participa y la disposición de sus electrones da lugar a los diferentes compuestos de carbono que conocemos en este planeta (Bosch y Pacheco, 2002: 14-21).

La descomposición de material orgánico, como los restos vegetales de un bosque, en los sedimentos de la tierra extrae la mayoría de los elementos que la conforman, pero en ciertas condiciones el carbono es el único que permanece y queda atrapado en esos

¹⁷² Desde las más simples formas de vida, como las bacterias unicelulares, hasta las más complejas como los animales y plantas superiores, están constituidas por moléculas o compuestos orgánicos. La principal sustancia que da estructura a estas moléculas es el carbono. Realizando enlaces con otros elementos, como el hidrógeno, el oxígeno o el nitrógeno; el carbono forma parte de la estructura de todas las moléculas orgánicas, que a su vez constituyen las células sobre las que se reproduce la vida. Tan importante es en ellas, que existen moléculas orgánicas que carecen de oxígeno o de hidrógeno, pero no existe molécula orgánica sin carbono (Vázquez, 2008: 15).

sedimentos. Cuando eso sucede, la presión y las temperaturas en las profundidades de la tierra provocan su transformación en carbón orgánico o petróleo. La naturaleza de los restos orgánicos descompuestos y sedimentados, determina que lo que se forme sea un sólido como las diferentes formas del carbón orgánico (la antracita, la hulla o el lignito) o bien que se constituya un aceite como el petróleo.

El carbono también está presente como un compuesto en algunos gases: como el metano, que es la unión de hidrógeno y carbono. Cuando se combina con el oxígeno forma otro tipo de gas carbónico conocido como dióxido de carbono o anhídrido carbónico. El átomo del carbono, que contiene cuatro electrones en su capa externa, comparte dos pares de electrones con dos átomos de oxígeno para formar el dióxido de carbono o CO_2 . Este compuesto es fundamental para las diferentes formas de vida en el planeta, dado que las plantas, única forma de vida autótrofa y que a su vez son la base de la cadena alimenticia de la vida sobre la tierra, necesitan de él para poder existir y producir los nutrientes que precisan todos los animales e insectos del planeta.

Además de esta variedad de compuestos en los que se encuentra, el carbono está distribuido en diferentes espacios sobre la Tierra. Los diamantes y el petróleo, para la mala fortuna del comerciante, se encuentran en las capas profundas de la tierra y no en la superficie o flotando por los aires. Por el contrario, el dióxido de carbono y el metano se hallan dispersos en la esfera de gas que envuelve al planeta. Los carbonatos que dan estructura a las conchas y a los caracoles no se encuentran ni en la tierra ni en el aire, sino en los océanos. Si imaginamos al planeta como una gran alacena, el carbono estaría almacenado en diferentes gavetas, entre las cuales habría una constante compartición o filtración de él. Esos espacios que funcionan como sumideros cuando lo retienen temporalmente o como fuentes emisoras cuando lo desprenden o liberan, no son otros que la atmósfera, la hidrósfera, la biósfera y la litósfera. Entre estos espacios existe un flujo constante de carbono. Cada uno de ellos tiene una capacidad variable de almacenamiento, así como también son diferentes las tasas de intercambio entre ellos. Aunque el tiempo varía significativamente, el carbono que sale de alguno de estos espacios del sistema Tierra tarde o temprano vuelve a regresar al mismo lugar, conformando un movimiento cíclico. Al continuo flujo de carbono que existe entre los

diferentes espacios en que está distribuido sobre el planeta es a lo que se denomina ciclo del carbono.

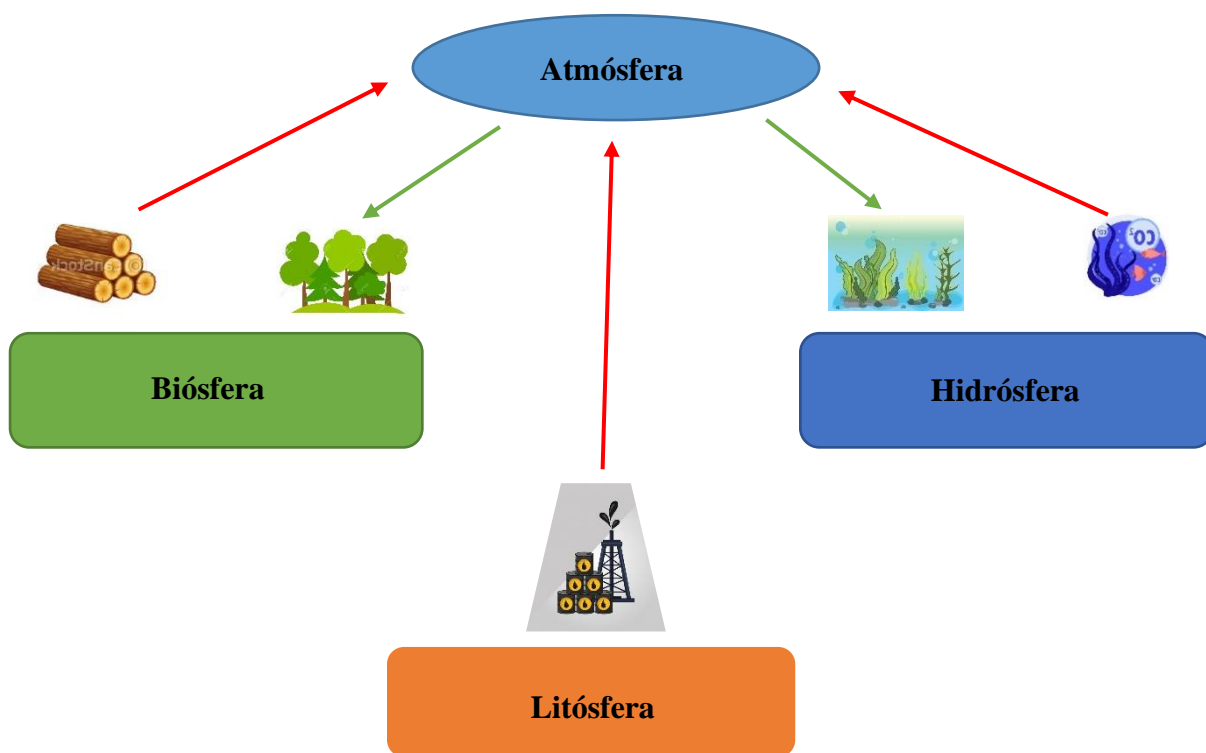
Diferentes procesos naturales (físicos, químicos y biológicos) controlan el flujo entre los distintos sumideros/fuentes. El tiempo que tarda el carbono en salir de un sumidero/fuente para pasar a otro, hasta el momento en que regresa nuevamente a él, puede ser de unos pocos años, siglos o millones de años. Todo depende de qué sumidero/fuente se trate, de cuál sea su capacidad de almacenamiento y qué procesos físicos, químicos y biológicos intervengan en el intercambio de carbono entre esos almacenes. Cuando un árbol se desarrolla, por ejemplo, fija el carbono que lo circunda, transportándolo de la atmósfera a la biósfera. Cuando ese árbol muere y queda sedimentado en las profundidades de la tierra, el carbono viajará de la biósfera a la litosfera. Una erupción volcánica hará que el carbono sedimentado sea liberado y que, finalmente, regrese a la atmósfera. A través de este proceso natural el carbono habrá pasado por diferentes depósitos hasta regresar al lugar del que alguna vez salió. El ciclo del carbono es, por tanto, un proceso regulado por las fuerzas de la naturaleza.

Sin embargo, como ya es ampliamente conocido, las sociedades capitalistas alteraron *socialmente* este ciclo, principalmente, por la vía de la extracción y quema de combustibles y recursos fósiles para impulsar la producción de mercancías y, en menor medida, por la deforestación. Determinadas actividades antropogénicas pueden desplazar el carbono entre los diferentes depósitos/fuentes. La cosecha de algas marinas o la extracción y procesamiento de cochas del océano desplazan el carbono desde la hidrósfera a la atmósfera; mientras que la quema de leña, por ejemplo, conduce el carbono de la biósfera hacia la atmósfera; por su parte la extracción de carbón moviliza el carbono que estaba en la litósfera para depositarlo también en la atmósfera. Dentro de las múltiples actividades antropogénicas que movilizan el carbono entre los diferentes depósitos/fuentes, ninguna otra ha tenido una alteración tan importante sobre el ciclo del carbono como el acelerado desplazamiento del carbono de la litosfera, donde se encuentran los depósitos de petróleo y otros combustibles, a la atmósfera, que es a donde van a parar las emisiones CO₂ que surgen de la quema de esos recursos fósiles. Esta alteración social del ciclo del carbono tiene por fuente la demanda de combustibles fósiles para el conjunto de actividades económicas y, por ende, para el conjunto

de actividades sociales, pero para cubrir esa creciente demanda se necesitó de medios técnicos que permitieran su extracción acelerada, esto es, de medios técnicos que desplazaron aceleradamente, y sin ayuda de las fuerzas de la naturaleza, el carbono almacenado en la litosfera hacia el depósito/fuente aéreo del ciclo del carbono: la atmósfera.

Si bien las sociedades capitalistas desarrollaron la capacidad técnica para desplazar el carbono de la litósfera a la atmósfera (a través de la extracción y quema de petróleo), y de la biósfera a la atmósfera (por la vía de la deforestación), la reversión de esos procesos, esto es, el movimiento del carbono de la atmósfera a la litosfera, a la biósfera o a la hidrósfera no podía ser realizado por medios técnicos, por fuerzas completamente sociales. Las sociedades capitalistas dependían de las fuerzas de la naturaleza para extraer el carbono de la atmósfera (ver Figura 2). El tránsito del carbono hacia los otros espacios de la Tierra, de la atmósfera a la biósfera o a la litósfera, aunque alentado por actividades antropogénicas dependía de procesos naturales. La siembra de árboles y la conservación de los bosques son buenos ejemplos de ello, ya que si bien son actividades antropogénicas que transportan el carbono de la atmósfera a la biósfera, tal desplazamiento está mediado por la naturaleza, la actividad humana debe sujetarse a ella: la captura de carbono en estructuras vegetales tiene que esperar los ritmos de crecimiento natural de los árboles. Lo mismo puede decirse respecto del desplazamiento del carbono a la hidrósfera, ya que, si bien ciertas actividades humanas pueden propiciarlo, como la agricultura acuática mediante el cultivo de algas marinas, por ejemplo, igualmente están a expensas de la naturaleza. Respecto del movimiento del carbono de la atmósfera hacia la litósfera, no podía ni si quiera ser alentado por actividades humanas, dependía por entero de los tiempos y caprichos de la naturaleza: a que el árbol o el alga marina se sedimentara por algún evento natural hasta quedar atrapado en las profundidades de la tierra, por ejemplo.

Figura 2. Actividades antropogénicas que influyen en el ciclo natural del carbono



Lo que interesa destacar con esta ilustración es que en el desplazamiento antropogénico del carbono de la litósfera hacia la atmósfera las fuerzas de la naturaleza fueron sustituidas por medios completamente técnicos, como sucede en la extracción del petróleo. Sin embargo, la reversión de ese desplazamiento acelerado de carbono, desde la atmósfera hacia la litósfera o hacia los demás depósitos/fuentes, aunque podía ser alentado por actividades antropogénicas depende del ciclo natural del carbono, como la forestación, que desplaza el carbono hacia la biósfera, o la agricultura acuática, que lo dirige a la hidrosfera. Fuente: elaboración propia.

La imposibilidad de revertir el desplazamiento de carbono desde los diferentes depósitos/fuentes hacia la atmósfera, no fue un asunto de interés para la humanidad hasta que apareció el problema del cambio climático, que no es otra cosa que el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, principalmente de un gas carbónico: el CO₂. En otros términos, la alteración social del ciclo del carbono solo apareció como un problema prioritario a la luz del cambio climático. En tanto que no podía controlar con medios técnicos el desplazamiento de carbono contenido en la atmósfera hacia los otros sumideros/fuentes (biósfera, litósfera, hidrosfera), las soluciones al cambio climático, esto

es, las reducciones del carbono contenido en la atmósfera, buscaron realizar ese desplazamiento de carbono por medios indirectos y/o a través de actividades humanas que lo alentaban pero que, en último término, dependían del ciclo natural del carbono. Los proyectos de reforestación y conservación de bosques para combatir el cambio climático que buscan fijar carbono atmosférico, son una muestra palpable de que la reversión del carbono contenido en la atmósfera permanecía gobernada por fuerzas naturales. Estos proyectos pueden utilizar ciertos medios técnicos, como la modificación de la semilla o la selección de las mejores especies de árboles que fijan carbono, pero, aun así, es la naturaleza la que comanda el proceso. En otros casos, las reducciones de carbono en la atmósfera tenían que optar por una vía indirecta: extraer el carbono y el metano de rocas expuestas a incendios espontáneos para *evitar* que esos GEI se desplazaran a la atmósfera. No obstante estos esfuerzos, dada la escala de las cantidades de carbono que las actividades antropogénicas han desplazado y siguen desplazando desde los diferentes sumideros/fuentes, aunque principalmente de la litósfera, hacia la atmósfera, la reversión de este movimiento de carbono por medios indirectos y dependientes, en último término, del ciclo natural del carbono ha resultado insuficiente.

Los mercados de carbono buscan incentivar, por medio de la recompensa de ganancias económicas, las actividades antropogénicas que contribuyan a descarbonizar la atmósfera, sin embargo, se han enfrentado a este mismo problema: a la dependencia que aun guardan las sociedades capitalistas respecto del ciclo natural del carbono. Así pues, en la actualidad el desplazamiento del carbono de la atmósfera hacia los otros depósitos está alentado por el objetivo de extraer ganancias, no obstante, la valorización del valor en la producción de reducción de emisiones se realizaba bajo condiciones técnicas que no fueron creadas específicamente para tal objetivo y que dependen de las fuerzas de la naturaleza. Ni la siembra de árboles ni la extracción de carbón de los desperdicios de las minas fueron desarrolladas originalmente con el fin producir reducción de emisiones en tanto que mercancías, es decir con el propósito de obtener ganancias a partir del desplazamiento del carbono desde la atmósfera. Solo a posteriori, el capital ha descubierto que tanto la siembra de árboles como la extracción de carbón pueden servir también para producir espacio libre de GEI en el depósito aéreo, y es por ello que ahora las utiliza como procesos productivos *no especializados* para reducir emisiones, para generar permisos adicionales en el mercado. De

hecho, en términos estrictos la reducción de emisiones por actividades humanas no se inició con la puesta en marcha de los mecanismos flexibles amparados por la CMNUCC. Un ejemplo claro de ello es la extracción de carbón en los basureros de las minas en Ucrania que, hasta antes de los proyectos de IC, la realizaban de forma clandestina los “carroñeros locales ilegales”. Aunque de forma no intencional, la extracción ilegal del carbón en los basureros reducía las emisiones de GEI. Lo que hacen los proyectos de reducción de emisiones de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto, como los proyectos de reducción de emisiones en los vertederos de las minas de carbón en Ucrania pertenecientes al mecanismo de Implementación Conjunta, es mercantilizar esa actividad que ya existía. Por más inconsciente que fuera, la relación entre la atmósfera y el trabajador (“carroñero local ilegal”) era directa, sin ninguna intermediación. Sin embargo, los mercados de emisiones han venido a romper esa relación directa. En adelante, las formas conocidas de reducción de emisiones quedarán sujetas a la búsqueda de ganancias. *La incorporación de proyectos elegibles dentro de los mecanismos flexibles de la CMNUCC no son otra cosa que procesos de mercantilización de las formas de reducción de emisiones de GEI descubiertas y conocidas por la humanidad a lo largo de su historia.* Las relaciones entre el ser humano y la atmósfera, en lo referente a los gases de efecto invernadero, quedan sujetas a la lógica de la acumulación de capital. Pero, aunque se mercantilizó la relación entre seres humanos y atmósfera, aun así, la producción de mercancías que descarbonizan la atmósfera, la producción de reducción de emisiones, seguía dependiendo de las fuerzas de la naturaleza.

Sin embargo, las sociedades capitalistas han comenzado a superar la dependencia que mantenían respecto del *ciclo natural* del carbono. El desarrollo de tecnologías de captura y almacenamiento de carbono, y sobre todo la tecnología de captura de carbono directamente del aire (DACCS), permiten controlar socialmente el depósito/fuente del ciclo del carbono que permanecía gobernado únicamente por las fuerzas de la naturaleza: la atmósfera y, más específicamente, el desplazamiento del carbono que va de la atmósfera hacia los otros depósitos del sistema Tierra, de la atmósfera a la litósfera, por ejemplo. En el caso de proyectos que funcionan con tecnología DACCS, la creación de espacio libre en la atmósfera para colocar GEI, como proceso productivo, marca un salto cualitativo en las condiciones técnicas de producción de reducción de emisiones. El desarrollo tecnológico dentro de CCS ha permitido la creación de medios técnicos altamente especializados que trabajan

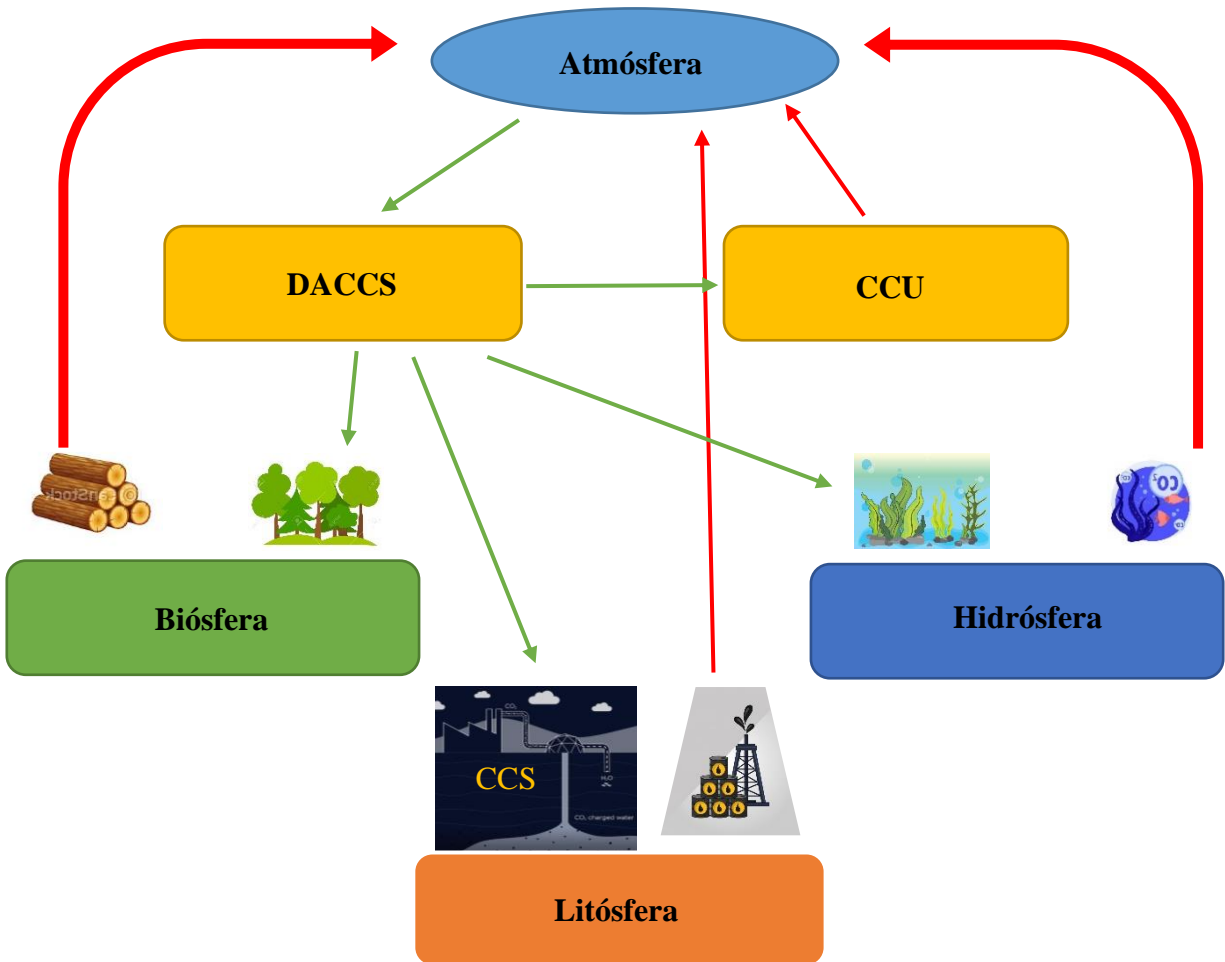
directamente con la atmósfera y con el ciclo del carbono que se desarrolla en su interior. En las instalaciones de empresas con DACCS, como Climaworks, se observan los inmensos succionadores de aire que concentran el CO₂ atmosférico para retenerlo. En el proceso de trabajo no hay piedras de desecho ni socavones mineros ni tierra ni árboles ni bosques, solo hay aire y gases atmosféricos procesados por máquinas. Aquí el proceso productivo de reducción de emisiones trabaja directamente con la atmósfera, sin ningún elemento de intermediación. Dado que el proceso de trabajo se realiza con tecnología especializada para trabajar directamente con la atmósfera, la liberación de espacio de GEI en el depósito aéreo resulta más transparente para el observador. Por si quedaba alguna duda de que la producción de reducción de emisiones es producción de espacio libre de GEI en el depósito aéreo, el carbono retenido por los colectores de la tecnología DACCS es la prueba material de lo que se le ha extraído a la atmósfera.

Pero lo más importante es que, con esta tecnología, las sociedades capitalistas pretenden adquirir la capacidad de decidir el depósito en el que se almacena, las cantidades, la velocidad y hasta la forma que asumirá el CO₂ capturado de la atmósfera. DACCS permite capturar el carbono directamente de la atmósfera, mientras que CCS y CCU permiten determinar el destino del carbono capturado. El carbono secuestrado puede ser colocado directamente, y con medios completamente técnicos, en la litósfera como sucede en la extracción mejorada de petróleo (EOR) o como hace Carbfix en el complejo industrial Orca en Islandia. En cambio, si lo que se quiere es almacenar el carbono en la biósfera o la hidrósfera, se puede utilizar como fertilizante de plantas, árboles y algas o como alimento para animales y peces. La producción de mercancías a partir del carbono reciclado permite el desplazamiento de este elemento entre los diferentes depósitos/fuentes, a los que antes las sociedades capitalistas solo podían acceder con ayuda de procesos naturales (ver Figura 3). En este sentido, CCS y DACCS no son otra cosa que *el desarrollo de los medios técnicos (no naturales) para intentar controlar o regular socialmente el desplazamiento del carbono de la atmósfera a la biósfera, a la litósfera y/o a la hidrósfera, de forma directa, sin intermediación de la naturaleza*. Cuando se habla de la mercantilización de la atmósfera, se hace referencia a este proceso específico y concreto, en el cual las relaciones que el ser humano mantenía con la atmósfera, en cuanto sumidero/fuente de carbono se refiere, comienzan a estar mediadas por la lógica de la valorización del valor. Están mediadas en el

sentido de que la lógica de la obtención de ganancias media entre ser humano y atmósfera. Como un ejemplo claro de la ruptura metabólica entre ser humano y naturaleza propia del capitalismo, con la puesta en marcha de los mercados de emisiones, el capital aparece como el intermediario entre el ser humano y la atmósfera.¹⁷³ El capital, como fuerza social histórica, pretende desarrollar las condiciones técnicas especializadas para regular el flujo de carbono entre los diferentes espacios del sistema Tierra. Si lo consigue, no tendrá que esperar a que los árboles crezcan o que los carbonatos marinos se formen para que el carbono pase de la atmósfera a la biósfera o a la hidrosfera, y que árboles y carbonatos se sedimenten para que el carbono finalmente quede atrapado en la litósfera. Haciendo uso de medios técnicos que fueron desarrollados para otros fines o aplicando medios técnicos enfocados en la manipulación del carbono, el capital busca crear las condiciones para realizar por sí mismo el ciclo del carbono. *Presenciamos, pues, la conformación de un ciclo social del carbono comandado por la valorización del valor.*

¹⁷³ Los seres humanos, como especie biológica, mantienen un metabolismo con la naturaleza, al que se le puede denominar “metabolismo social”. En su trabajo titulado “El metabolismo con la naturaleza”, Foladori lo define en estos términos: “se entiende por metabolismo social el proceso a través del cual la sociedad humana transforma la naturaleza externa y, al hacerlo, transforma su naturaleza interna. La acción de transformar la naturaleza externa es el proceso de trabajo, y su efecto sobre la naturaleza interna se manifiesta en la forma en que se establecen las relaciones sociales de producción.” (Foladori, 2003, p. 2). Más adelante, en ese mismo trabajo ilustra los cambios generados en ese metabolismo por el modo de producción capitalista: “Mientras en todas las formas de organización económico-social precapitalistas existió una unión –aunque relativa y variable– entre el trabajador y sus medios de vida, o sea entre el trabajador y su naturaleza externa, la organización capitalista separa de forma absoluta al trabajador de sus medios de vida. El trabajador asalariado cumple con todos los requisitos de ruptura del metabolismo con la naturaleza: está separado de la tierra como condición natural de producción; está separado de los instrumentos como intermediarios de su cuerpo respecto de la naturaleza externa; está separado de un “fondo de consumo” previo al trabajo –depende de vender su fuerza de trabajo para comer–; y, está separado del propio proceso de producción como actividad transformativa –a diferencia, por ejemplo, del siervo feudal–. Es libre, sólo que esta libertad debe entenderse como aislamiento, alienación respecto de la naturaleza externa; es libre porque le han roto los lazos del metabolismo con el medio ambiente. Es libre en el sentido de aislado.” (Foladori, 2003, p. 4).

Figura 3. El ciclo *social* del carbono a partir de tecnología de captura de carbono directamente del aire (DACCS), tecnología de uso de carbono capturado (CCU) y tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CCS)



Es importante tener presente que el desarrollo de condiciones técnicas especializadas en la producción de reducción de emisiones, como las tecnologías CCS, DACCS, CCU, BECCS, está orientado hacia la búsqueda incesante de ganancias, lo que constituye una diferencia significativa respecto de las condiciones técnicas previas, como la reforestación y la extracción de carbón de los basureros de las minas, es decir respecto de las formas conocidas de reducción de emisiones previas a la emergencia de los mercados de carbono. Solo si DACCS logra reducir los costos de producir espacio libre de GEI en el depósito aéreo o, en otras palabras, solo si genera una ganancia igual o superior a las formas conocidas de reducción de emisiones, podrá consolidarse y dominar dentro de los mecanismos flexibles de la CMNUCC. Es decir, el desarrollo de las condiciones técnicas da

lugar a formas propiamente capitalistas de reducción de emisiones, a formas especializadas en el desplazamiento del carbono de la atmósfera hacia otros sumideros/fuentes como simples medios para la obtención de ganancias. Por lo que la mercantilización de la relación entre las sociedades capitalistas y la atmósfera no solo se manifiesta en la transformación de las formas conocidas de reducción de emisiones en simples medios de acrecentamiento del capital, sino en la creación de nuevas formas específicas de esa relación, así como en nuevos medios técnicos especializados en la obtención de ganancias mediante la producción de espacio libre de GEI en la atmósfera. Así, aunque en su nacimiento los mercados de emisiones de GEI se encontraron con formas de reducción de emisiones que no se corresponden con ellos, han logrado crear formas propiamente capitalistas para intentar descarbonizar la atmósfera. Las cantidades de carbono que se desplazan entre los diferentes depósitos del sistema Tierra, lo mismo que la velocidad del desplazamiento y las formas materiales en las que se realiza, comienzan a estar bajo el control de medios técnicos especializados en la acumulación de capital. Las fuerzas de la naturaleza encargadas de realizar el ciclo del carbono o bien quedan sujetas a las necesidades de la valorización de valor o, en su defecto, son remplazadas por medios técnicos altamente especializados que buscan controlar el ciclo para subordinarlo al objetivo supremo de la búsqueda incesante de ganancias. En suma, *el desarrollo técnico para la producción de reducción de emisiones, que dio como resultado las tecnologías CCS, DACCS, BECCS, CCU, ha posibilitado la subsunción real del ciclo del carbono al capital.*¹⁷⁴

174 Aunque no trata específicamente sobre la subsunción formal y real del ciclo del carbono al capital, dentro del marxismo existe un debate, un tanto marginal, sobre la subsunción real y formal de la naturaleza al capital. La nuez del debate gira en torno a qué es lo determinante en la subsunción formal y real del trabajo, pues a partir de ahí se desarrollan dos planteamientos diferentes sobre la subsunción formal y real de la naturaleza al capital. La primera posición es la de William Boyd, Scott Prudham y Rachel Schurman, que a decir de Smith afirman que "la distinción entre la subsunción formal y real del trabajo giraba en torno a la distinción entre plusvalía absoluta y relativa" y continúan "La subsunción real de la naturaleza, sugieren, tiene lugar cuando ciertos "sistemas biológicos, en marcado contraste con los sectores extractivos, se industrializan y pueden operar como fuerzas productivas en sí mismos ". Su análisis posterior hace una serie de distinciones, por ejemplo entre industrias basadas en la naturaleza y no basadas en la naturaleza, pero la conexión crucial alinea la subsunción formal y real del trabajo con la división entre industrias biológicas y no biológicas. "La clave para comprender la diferencia entre la subsunción formal y real de la naturaleza ", sostienen, "radica en la diferencia entre los sistemas biológicos y no biológicos y la capacidad única de manipular la productividad biológica". Para ellos, bajo la subsunción formal de la naturaleza, los capitalistas "confrontan la naturaleza como un conjunto exógeno de propiedades materiales", mientras que bajo la subsunción real de la naturaleza, los capitalistas son capaces de "apoderarse de la producción natural y transformarla". (Smith, 2007, p. 29-30). Pero si bien Smith reconoce la importancia del paso de la plusvalía absoluta a la relativa con el cambio de la subsunción formal a la real, afirma que lo más importante en realidad es el papel que desempeña el trabajo cooperativo: "Pero eso es solo

Por otra parte, además de los *depósitos naturales* en los que se almacena y desplaza el carbono, la tecnología CCU, que se especializa en la búsqueda de aplicaciones productivas del CO2 capturado, ha permitido crear un sumidero/fuente alternativo para esta forma gaseosa del carbono: las mercancías. La producción de reducción de emisiones, como todo proceso productivo, arroja material de desecho. Cuando los enormes ventiladores de la tecnología DACCS o BECCS se ponen en funcionamiento para liberar espacio en el depósito aéreo, en los filtros químicos queda el CO2 capturado, que aparece como una excrecencia o desperdicio, con el que, hasta antes de CCU, no se hacía otra cosa más que ocultarlo en un pozo petrolero en desuso. A lo largo de su historia, el capitalismo ha logrado que ciertos desperdicios, desechos o excrecencias de los procesos de producción puedan ser utilizados nuevamente como recursos productivos, como se hace actualmente con las aguas residuales generadas por la producción industrial que son procesadas y tratadas para que sean nuevamente utilizadas en procesos productivos (Purvis, 27 marzo 2017; Laorden, 22 marzo 2017; País circular, 2 noviembre 2018). La tecnología CCU ha permitido este proceso de reciclaje en la producción de reducción de emisiones, posibilitando que el CO2 deje de ser tratado simplemente como basura. A través de CCU, el CO2, que emerge como desperdicio de la producción de espacio atmosférico libre de GEI, puede ser transformado en materia prima de otros procesos productivos. En adelante, el dióxido de carbono capturado no tiene que ir a parar necesariamente a un depósito subterráneo en calidad de excrecencia. La pléyade de mercancías que pueden ser producidas a partir de ese CO2 aparecen como un espacio más

una parte de la historia. Lo que falta aquí es un reconocimiento del papel crucial que desempeña la cooperación, que para Marx era un producto de la naturaleza de los seres humanos en el sentido más profundo. Sin trabajo humano cooperativo, el poder innato de trabajar juntos y la capacidad creativa más amplia de la cooperación, en comparación con los trabajadores individualizados, la hegemonía histórica de la plusvalía relativa sobre la absoluta habría sido imposible. Fue precisamente el poder de la organización tecnológica y social para aprovechar este poder dado por la naturaleza de la cooperación humana lo que hizo posible la subsunción real del trabajo (y la institucionalización de la plusvalía relativa).” (Smith, 2007, p. 30). Smith critica la visión de la naturaleza como externa que supuestamente está por detrás de la interpretación de Boyd y compañía, y se apoya en la interpretación histórica de Michel Aglietta sobre la importancia del trabajo cooperativo en el establecimiento del régimen intensivo de acumulación. No se entienden bien cuáles serían específicamente la consecuencia de esta interpretación de la subsunción real de la naturaleza, pero parece que Smith termina afirmando que la naturaleza ya no solo entrará como un bien de producción necesariamente, “El hecho de que se conviertan o no en materia prima para la producción futura es incidental a su producción. En cambio, estos productos se extraen simultáneamente (en términos de valor de cambio) de relaciones socio-naturales preexistentes y, como parte de su producción, se reinsertan o permanecen incrustados en la naturaleza socializada: cuanto más "natural", mejor.”. Y en las conclusiones: “Como lo indicaría el paralelo con el análisis de Aglietta, el surgimiento de la naturaleza como una estrategia de acumulación se aplica no simplemente a los cambios en la producción de la naturaleza, sino a los cambios en su consumo también.”

por donde transita el carbono en su constante movimiento por el planeta. En otras palabras, las sociedades capitalistas han comenzado a producir un conjunto de mercancías que constituyen un espacio adicional socialmente construido que funciona como depósito y/o fuente por donde el carbono del planeta transita. Como sucede en los demás depósitos fuentes, en las mercancías también permanecerá por diferentes temporalidades, todo depende del tipo de mercancía y de su descomposición en el medio natural. Cuando se produce cemento a partir de carbono reciclado, permanecerá ahí por más de una centena de años, pero en algún momento se liberará de la forma material en que fue sumido para ir a parar a la atmósfera. En ese momento, a través de la aplicación de DACCS se podrá capturar, y con ayuda de CCU, volverá a convertirse en una mercancía, la que más convenga al capital en cuestión. En este sentido, es que puede afirmarse que *la tecnología CCU ha logrado construir un depósito/fuente social adicional, respecto a los depósitos/fuentes naturales, en el ciclo del carbono. En adelante, junto a la atmósfera, la litosfera, la hidrósfera y la biosfera, aparecen las mercancías como un espacio socialmente construido donde también tiene lugar el ciclo social del carbono subsumido por el capital.*

Si bien, como ya se mencionó, el reciclaje de desperdicios de los procesos productivos no es una novedad, y que de hecho es una característica de la producción de mercancías, lo que resulta relevante de la tecnología CCU es que el desecho reciclado no es cualquier elemento, sino una de las más importantes bases físicas del proceso de producción de las sociedades capitalistas. En términos energéticos (entrópicos) el sistema capitalista, como cualquier sistema vivo, utiliza un tipo de energía para poder desarrollarse y reproducirse. Las plantas utilizan energía lumínica proveniente del Sol para llevar a cabo la fotosíntesis: con esa energía descomponen el CO₂ que las circunda para utilizar el carbono como materia básica de la estructura de sus células. A diferencia de ello, las sociedades capitalistas utilizan energía fósil. Toman la energía proveniente de la materia orgánica fosilizada en la litósfera para realizar una especie de *fósilsintésis*: transforman, con dicha energía, la naturaleza que las circunda para producir mercancías, que son la materia básica que las estructura. En este sentido es que puede afirmarse que el capitalismo se desarrolló porque logró acceder a las fuentes de energía fósiles, de otra forma hubiese sido impensable que desarrollara las fuerzas productivas y realizara procesos productivos a tan amplia escala. Por lo que sí existe un elemento de la naturaleza sobre el que se asienta el desarrollo de las

fuerzas productivas realizado por el capitalismo, ese elemento es el carbono y, más específicamente, el carbono en una de sus formas: el carbono fósil (petróleo y carbón). Es por ello que podría afirmarse que el carbono es la base física del desarrollo capitalista. El uso del carbono fósil como fuente de energía para el desarrollo de las fuerzas productivas deja un desecho, un material de desperdicio, el carbono en su forma gaseosa: dióxido de carbono. El procesamiento de este desecho era realizado enteramente por la naturaleza. El cambio climático, de hecho, es la manifestación de los límites de la naturaleza para procesar ese desecho a la velocidad suficiente para impedir un desequilibrio del clima del planeta que ponga en riesgo a las sociedades capitalistas. Ningún otro desperdicio o desecho del proceso productivo del capitalismo ha puesto en entredicho la continuidad del sistema global de producción de mercancías como el dióxido de carbono. Teniendo en cuenta lo anterior, es que puede afirmarse que *el dióxido de carbono, como excrecencia, es el contaminante principal del sistema capitalista*. Hay tal cantidad de carbono en su forma gaseosa en la atmósfera que el equilibrio de los sistemas naturales del planeta y de los sistemas sociales están en riesgo.

Las tecnologías CCS, son un implemento social, artificial no natural, para procesar el desecho de la quema de los combustibles fósiles. Pero, aun con CCS, el desecho seguía siendo desecho. Incluso en el caso de EOR, en donde se utiliza el CO₂ disuelto en agua, éste entra como fluido auxiliar en la extracción de petróleo. El CO₂, luego de ser usado para facilitar la salida del petróleo del pozo, queda atrapado en el depósito, sin ninguna otra utilidad. Permanece ahí, oculto, en calidad de desperdicio, como quien esconde la basura debajo de la alfombra. A diferencia de ello, la tecnología CCU utiliza esta fuente principal de contaminación del capitalismo para producir nuevas mercancías. El límite al que se ha enfrentado el desarrollo de medios técnicos para reciclar el CO₂ basura, es que no podía ser transformado en una fuente de energía similar a la que proporciona el carbono en su forma fósil. Por ejemplo, utilizar el dióxido de carbono como material auxiliar en la producción de vidrio (como se expuso atrás) contribuye a procesar el desecho, a darle un uso productivo para que deje de ser solo basura. Pero el desarrollo de CCU que se concentra en la producción de energías a partir del CO₂ capturado e hidrógeno, como los hidrocarburos artificiales, se encamina a la construcción de un proceso de reciclaje distinto cualitativamente. Producir hidrocarburos de diseño a partir del CO₂ desechado por la quema de los hidrocarburos

naturales implica que los desperdicios de la quema de los combustibles fósiles son transformados en una fuente de recursos para la producción de nuevos combustibles. La producción de combustibles a partir de CCU completa el ciclo social del carbono comandado por el capital, permite utilizar el desperdicio como un recurso similar al tipo de recursos del cual salió el desperdicio originalmente. Pero lo más importante es que la tecnología CCU, y su aplicación en la producción de hidrocarburos, al utilizar la principal fuente contaminante del capital para producir combustibles de diseño, es decir, al utilizar su principal límite físico (la acumulación de CO₂ en la atmósfera) como una fuente de recursos energéticos implica que el capital está intentando controlar socialmente su proceso metabólico con la naturaleza. Desde el punto de vista metabólico, la tecnología CCU permite solucionar dos procesos centrales del capitalismo como sistema vivo. Por un lado, el capital deja de depender de las fuerzas de la naturaleza para procesar su contaminante principal, está buscando hacerlo de forma técnica a una velocidad adecuada para impedir una peligrosa inestabilidad del sistema climático planetario. Por otro lado, con los desarrollos de CCU, el capital está buscando una fuente de energía suplementaria artificial a las escasas reservas de combustibles fósiles y lo intenta hacer a partir de su contaminante principal. En este sentido es que puede decirse que el capital está pretendiendo transformar su proceso metabólico con la naturaleza. Si el límite físico, al menos el principal límite físico, experimentado por el capitalismo hasta ahora son las excrecencias del uso de su fuente energética (la acumulación de CO₂ atmosférico que provoca un cambio climático peligroso), *la tecnología CCU es la manifestación concreta de los intentos del capital por romper, superar o desplazar ese límite físico*. Con la utilización de CCU para producir otras mercancías que no sean hidrocarburos, el límite se aplaza, pero no se soluciona, además de que genera otros cuellos de botella metabólicos, como el que surge del tiempo de almacenamiento o de la escala de producción de la mercancía que se produce a partir de carbono reciclado. Sin embargo, la producción de hidrocarburos con CCU permite utilizar el CO₂ en una mercancía que escasea, los combustibles fósiles y cuyos desechos pueden producir nuevamente combustible, generando una fuente energética artificial, menos limitada que los recursos fósiles, a partir del reciclaje de los desechos de la fosilsíntesis.

Bibliografía

- Aalerud, Ellen; Eggerts, Elizabeth; Paz, Clea, et al, (2017), Enfoques y experiencias de género en procesos de REDD+ en América Latina. Lecciones de Chile, Ecuador, Panamá y Perú. ONU-REDD.
- Abadía Ibáñez, Jesús (2014), “La experiencia del comercio de derechos de emisión como herramienta para mitigar las emisiones de GEI’s”. FUNSEAM
- Acción, F. (13 de Noviembre de 2017). *¿Qué es paisajes conectados en Pacífico?* Obtenido de <http://fondoaccion.org/sites/default/files/minisite-paisajes-conectadosfinal.pdf>
- AFP, (21 de diciembre 2018), “Update: Germany shutter last black coal mine”, *The local de*, <https://www.thelocal.de/20181221/with-final-goodbye-germany-to-shutter-last-black-coal-mine/>
- Agarwal; A.; Narain, S. (1991) *Global Warming in an Unequal World: A Case of Environmental Colonialism*, New Delhi.
- Angus, Ian (2016). “Fossil Capitalism”. Facing the Anthropocene. Fossil Capitalism and the Crisis of the Earth System. New York: Monthly Review Press. 107-188.
- Agencia Nacional de Minería, (2015), “Avances en formalización de mineros tradicionales en Antioquia”, Agencia Nacional de Minería Página virtual, Consultado 15 junio 2021 <https://www.anm.gov.co/?q=Avances-formalizacion-mineros-tradicionales-Antioquia>
- Agora Energiewende (2014), *The German Energiewende and its Climate Paradox. An Analysis of Power Sector Trends for Renewables, Coal, Gas, Nuclear Power and CO2 Emissions, 2010–2030*, Agora Energiewende (p. 14).
- AIDSESEP, (2017) Ambición climática y pueblos indígenas. Perfiles de REDD+ Indígena en 11 territorios de la Amazonía, AIDSESEP, Perú.
- Alcorn, Janis B. (2014) Lessons Learned from Community Forestry in Latin America and Their Relevance for REDD+. USAID-supported Forest Carbon, Markets and Communities (FCMC) Program. Washington, DC, USA.

- Altvater, Elmar (2007) "The social and natural environment of fossil capitalism", *Socialist register* No. 43, Vol. 43
- Alvarez, J. F., Gomez, I., & Vargas, G. (s.f). *Actividades REDD+. Alternativas para disminuir la degradación y la deforestación de los bosques en la Amazonia colombiana*. Antípoda.
- AnthroTECT, (2019), *Corredor de Conservación Chocó-Darién. El primer proyecto REDD+ de propiedad comunitaria en el mundo, co-diseñado y gestionado en un territorio colectivo afro-colombiano*. Consultado en: <https://www.anthroTECT.com/es/choco-darien.html>
- Arias, Juan David, (2017) La nueva economía verde y la vieja mercantilización de la naturaleza, *Revista Ecología Política*, Recuperado de: <https://www.ecologiapolitica.info/?p=9700>
- Arrois, Enrique (2018), “Qué son los mercados de carbono: tipos y cómo funcionan”, *Ecología verde*, Tomado de: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-mercados-de-carbono-tipos-y-como-funcionan-1628.html>
- Associated Press press (6 February 2013) Colombian judge convicts ex-contractor in Drummond union leader killing’, release published by Fox News, <http://www.foxnews.com/world/2013/02/06/colombian-judge-convicts-ex-contractor-in-drummond-union-leaderkilling/> (22/04/2014).
- Athanasiou, Tom; Baer, Paul (2002), *Dead heat: Global justice and global warming*. New York: Seven Stories Press.
- Atmadja, Stibniati S. (2021), *Summary analysis of REDD+ projects 2018-2020*, Center for International Forestry Research (CIFOR), https://www.reddprojectsdatabase.org/view/IDRECCO_analysis_Ver3-4.1_20210302_Summary.pdf
- Bailey, I. (2007). Neoliberalism, climate governance and the scalar politics of EU emissions trading. *Area*, 39(4), 431–442. doi:10.1111/j.1475-4762.2007.00770.x
- Bailey, Ian. (2009). “The EU emissions trading scheme. *Wiley Interdisciplinary Reviews*”, *Climate Change*, 1(1), 144–153. doi:10.1002/wcc.17

- Banco Mundial (2005), *Community Development Carbon Fund Annual Report 2004*, World Bank, Washington, 2005, p. 5
- Barca, S., (2016) “Trabajo y cambio climático: ¿Qué espacio hay para la investigación en ecología política?”. *Ecología Política*. Disponible en: <http://www.ecologiapolitica.info/?p=3580>
- Barnes, Peter (2001) *Who owns the sky? Our common assets and the future of capitalism*. Washington: Island Press. 2006 *Capitalism 3.0: A Guide to Reclaiming the Commons*, Berrett-Koehler, San Francisco.
- Bartra, Armando (2014), *El hombre de hierro*, Itaca, México.
- BBC News, (9 January 2014), Colombia Reports, ‘Caribbean coal spill coverup investigated’, 1 February 2013, <http://colombiareports.co/caribbean-coal-spill-coverupinvestigated/#> (24/04/2014).
- BBC (2014), “USAID: ¿Agencia de desarrollo o de operaciones encubiertas?”, consultado en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140404_eeuu_agencia_usaid_en 7 julio 2021.
- BBC, (16 noviembre 2017), “La máquina suiza de vanguardia que puede absorber CO2 de la atmósfera y transformarlo en un producto útil”, *World Economic Forum-BBC*, Consultado en: <https://es.weforum.org/agenda/2017/11/la-maquina-suiza-de-vanguardia-que-puede-absorber-co2-de-la-atmosfera-y-transformarlo-en-un-producto-util/>
- BBC (19 November 2007), ‘No chance’ for Ukrainian miners. Available at <http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/europe/7101084.stm>. Accessed 2021.
- Betancur, Ana Cecilia; Villa, William, (2016) “Mining and Indigenous Peoples in Colombia”, https://www.iwgia.org/images/publications/0739_Mining_and_indigenous_peoples_in_Colombia.pdf

- Bodansky, Daniel (2001), “The History of the Global Climate Change Regime”, in: *International Relations and Global Climate Change*
- Boissière, Philippa; Cabello, Joanna; McDonagh, Thomas; Orellana López, Aldo; Shultz, Jim; Sabido, Pascoe; Tansey, Rachel, (2014) *Corporate Conquistadors. The many ways multinationals both drive and profit from climate destruction*, The Democracy Center, Corporate Europe Observatory (CEO) and The Transnational Institute (TNI).
- Bond, Patrick, (2010) “Climate Justice Politics across Space and Scale”, *Human Geography* 3(2).
- Bond, Patrick, (2011), *Emissions Trading, New Enclosures and Eco-Social Contestation*, Antipode, S/L.
- Bosch, Pedro y Pacheco, Gabriela (2002) *El carbono. Cuentos orientales*. México: Fondo de cultura económica.
- Bosak, (2019), “Spontaneous combustion of coal mine dumps in the Novovolynsk mining industrial area”, in: The state emergency service of Ukraine, Ministry of education and science of Ukraine, Lviv State University of Life Safety Ukrainian National Forestry University, *Ecological impact of fire deforestation and forest degradation. Reclamation of devastated landscapes*.
- Boulding, Kenneth E., (1966) “The Economics of the Coming Spaceship Earth” In H. Jarrett (ed.) *Environmental Quality in a Growing Economy*, pp. 3-14. Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press.
- Boyd, E., Hultman, N. E., Roberts, T., Corbera, E., Ebeling, J., Liverman, D. M., Brown, K., Tippmann, R., Cole, J., Mann, P., Kaiser, M., Robbins, M., Bumpus, A., Shaw, A., Ferreira, E., Bozmoski, A., Villiers, C., & Avis, J. (2007). *The clean development mechanism: An assessment of current practice and future approaches for policy*. Tyndall Centre Working Paper 114. Environmental Change Institute, Oxford and Tyndall Centre for Climate Change Research, UK.

- Boyle, James, (2003), El segundo movimiento de cercamiento y la construcción del dominio público, Creative Commons, Recuperado de: <http://www.creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0>
- Buck, D. (2006) The ecological question: Can capitalism survive? In L. Panitch, & C. Leys (Eds.), *Coming to terms with nature: Socialist register 2007* (pp. 60–71) . La naturaleza no solo como un conjunto de recursos naturales, sino como relaciones sionaturales, la importancia de los social y cultural en la construcción de los ecosistemas
- Bumpus, A., & Liverman, D. (2010). “Carbon colonialism? Offsets, greenhouse gas reductions, and sustainable development.”, Verso.
- Bumpus, Adam G; Diana M. Liverman (2008), “Accumulation by Decarbonization and the Governance of Carbon Offsets”, *Economic Geography*, 84, 2: 127–55.
- Bupus, Liver Man, (2008) “Accumulation by Decarbonization and the Governance of Carbon Offsets”. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/227654068_Accumulation_by_Decarbonization_and_the_Governance_of_Carbon_Offsets
- Cabello, J. and Gilbertson, T. (2012) “A colonial mechanism to enclose lands: a critical review of two REDD+-focused special issues”, *Ephemera: Theory & Politics in Organization*, 12, 162–180
- Cadman T., Maguire R., Sampford C. (eds.) (2017), *Governing the Climate Change Regime Institutional Integrity and Integrity Systems*. Law, Ethics and Governance series. Oxon and New York: Routledge, 2017. ISBN 978-1-138-21644-0
- Calel, Raphael (2011), “Climate change and carbon markets: a panoramic history”, Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 62, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.
- Calel, Raphael (2013), “Carbon markets: a historical overview. Wiley Interdisciplinary Reviews”, *Climate Change*, 4(2), 107–119. doi:10.1002/wcc.208
- Carbfix, (2021), *Página virtual de Carbfix*, consultado en: <https://www.carbfix.com/>

- Carbon Engineering, (2021), Página oficial de Carbon Engineering, <https://carbonengineering.com/>
- Carbon Trade Watch (2013) Protecting carbon to destroy forests: land enclosures and REDD+. *Carbon Trade Watch*
- Cardoso, Andrea, 2015. "Behind the life cycle of coal: Socio-environmental liabilities of coal mining in Cesar, Colombia," *Ecological Economics*, Elsevier, vol. 120(C), pages 71-82.
- Carrere, Ricardo, (2012) Una visión crítica sobre REDD. *Revista Semillas*, No 46-47, Colombia, Grupo Semillas.
- Carrillo Cubides, Aydi Juliette, (2017), *Revisión crítica de los REDD+: Limitaciones y potencialidades de su aplicación en Colombia*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia.
- Carrión, Jaramillo, Daniela, (2014), *La implementación de REDD+ en el Ecuador: Análisis de la estructura de gobernanza y mecanismos de financiamiento*, Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador.
- Castillo, Nazareno (2010), "Mercados de carbono" en *Temas de Management*. Edición especial sobre cambio climático, Volumen VII, marzo 2010. https://www.researchgate.net/profile/Mariana_Conte_Grand/publication/227383405_Algunas_cuestiones_economicas_referidas_al_cambio_climatico/links/54183b080cf203f155ada052/Algunas-cuestiones-economicas-referidas-al-cambio-climatico.pdf#page=11
- Centro Nacional de Memoria Histórica (2016), *La maldita tierra. Guerrilla, paramilitares, mineras y conflicto armado en el departamento de Cesar*, CNMH, Bogotá.
- Charchalac, Sebastián (2012), Experiencias en compensación por servicios ambientales en América Latina (PSA o REDD+). Descripción de casos relevantes. S/L, Forest Trends, Norad, AVINA.
- Chen, Jiemin; Li, Huidong; Wang, Xuesheng (2013), "Characteristics Analysis and Enlightenment of Carbon Emission Trading System in Australia", *Economic ecology*.

- CIFOR (S/F), “Global database of REDD+ and other forest carbon projects”, official web CIFOR, consultado en: <https://www2.cifor.org/gcs/redd-map/> 20 julio 2021
- Clark, B.; York, R. (2005). “Carbon metabolism: Global capitalism, climate change, and the biospheric rift”. *Theory and Society*, 34(4), 391–428. doi:10.1007/s11186-005-1993-4
- Climateworks, (2021), Página oficial de Climateworks, consultado en: <https://www.climeworks.com/>
- CMNUCC, (1992) *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, ONU.
- CMNUCC, (1995) *Informe de la conferencia de las partes sobre su primer periodo de sesiones, celebrado en Berlín del 28 de marzo al 7 de abril de 1995. Segunda parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su primer periodo de sesiones*. ONU.
- CMNUCC, (1997) *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, ONU.
- CMNUCC, (2001), *The Marrakesh accords & The Marrakesh declaration*, ONU.
- CMNUCC, (2007), *Unidos por el clima. Guía de la Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto*, ONU.
- CMNUCC, (2015) *Acuerdos de París*, ONU. Consultado en: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- CNN (1 agosto 2018), “This concrete traps CO2 emissions forever | Mission Ahead”, CNN, Consultado en: <https://www.youtube.com/watch?v=DeKUIEOJ0p0>
- Cocomasur, (2017), *Monitoring report of the Chocó-Darién Coservation Corridor REDD project*, South Pole, Colombia.
- Cocomasur, Anthortect, Fondo Acción, (2014) *Establecimiento de un proyecto REDD+ comunitario Corredor de conservación Chocó-Darién*. Bogotá: Fondo Acción.

- Cole, Daniel H. (2015), *Origins of Emissions Trading in Theory and Early Practice* (February 2, 2015). S.E. Weishaar and E. Woerdmann, eds, *Handbook on Emissions Trading* (Edward Elgar, 2015/16), Forthcoming.
- Collins, Y. A. (2019) Colonial residue: REDD+, territorialisation and the racialized subject in Guyana and Suriname, *Geoforum*, 106, 38–47.
- Córdoba, E., Guisao, E., Caicedo, F., Córdoba, A., Yepes, A., Arango, C.F. (2018), *Sistematización de la Experiencia de Monitoreo de los Recursos Naturales en COCOMASUR*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá
- Coronel Cisneros, M. (2017). Los guardianes del bosque amazónico. La importancia ecológica, social y cultural de los pueblos indígenas y las comunidades locales para la conservación de las áreas protegidas. Iniciativa Visión Amazónica. REDPARQUES, WWF, FAO, UICN, ONU Medio Ambiente. Quito, Ecuador: UICN, XII + 56pp
- Costa, Cordella, Ezio, (2017), *REDD+ en Chile- Bosques, Cambio Climático y crítica al mercado de los servicios ecosistémicos*, Revista Anuario de Derecho Público, N° 17, Chile.
- Damro, Chad; Méndez, Pilar Luaces (2003) “Emissions trading at Kyoto: from EU resistance to Union innovation”, *Environmental Politics*, 12:2, 71-94, DOI: 10.1080/09644010412331308194
- Delgado, Gian Carlo (2015), *Biodiversidad, desarrollo sustentable y militarización: esquemas de saqueo en Mesoamérica*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Dellink, Robert, “La vinculación entre mercados de carbono”, Política Exterior, Monográfico: Cambio Climático, Comercio de Emisiones y otros desafíos del siglo XXI (INVIERNO 2011).

- Descheneau, Philippe (2015), “The currencies of carbon: carbon money and its social meaning”, en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.
- Díaz-Cruz, M. C. (2016). “Bonos de carbono: un instrumento en el sistema financiero internacional”. *Revista Libre Empresa*. 13(1) 11-33.
<http://dx.doi.org/10.18041/libemp.2016.v13n1.25106>
- Driver, E.; Parsons, M.; Fisher, K. (2018). “Technically political: The post-politics(?) of the New Zealand Emissions Trading Scheme”. *Geoforum*.
 doi:10.1016/j.geoforum.2018.09.023
- Dutschke, Michael and Axel Michaelowa (2006), “Development Assistance and the CDM – How to Interpret “Financial Additionality”, *Environment and Development Economics*, 11 235–46.
- Dyson, Freeman J. (1977) “Can We Control Carbon Dioxide in the Atmosphere?”, *Energy* 2: 287–291
- DW, (19 noviembre 2020), “Islandia: la aspiradora de CO2”, DW, Consultado en:
<https://www.dw.com/es/islandia-la-aspiradora-de-co2/av-55667522>
- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC (ecoPartners), Offsetters, ClearSky Climate Solutions, (2014), *Resumen Proyecto REDD+ Mutatá*, Colombia.
- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC (ecoPartners), Offsetters, ClearSky Climate Solutions, (2014b), *Resumen Proyecto REDD+ Cajambre*, Colombia.
- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC (ecoPartners), Offsetters, ClearSky Climate Solutions, (2013) *Proyecto REDD+ Bajo Calima y Bahía Málaga (BCBM)*, Colombia.
- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC (ecoPartners), Offsetters, ClearSky Climate Solutions, (2013b), *Resumen proyecto REDD+ Bajo Calima y Bahía Málaga (BCBM)*, Colombia.
- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC, (2018), *Proyecto REDD+ Mutatá. Resumen del Reporte de Monitoreo*, Colombia.

- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC, (2018b), *Proyecto REDD+ Cajambre: Resumen del reporte de monitoreo*. Colombia.
- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC, (ecoPartners), Offsetters, ClearSky Climate Solutions (2015), *Proyecto REDD+ CONCOSTA*, Colombia.
- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC, (ecoPartners), Offsetters, ClearSky Climate Solutions, (2015b), *Proyecto REDD+ Rio Pepé– Aacba*, Colombia.
- Ecological Carbon Offsets Partners, LLC, (ecoPartners), Offsetters, ClearSky Climate Solutions (2014c), *Resumen BioRedd+ Siviru Usaraga Pizarro Piliza (SUPP) REDD+ Project*, Colombia.
- EcuRed, (S/F) “Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional”, consultado en:
https://www.ecured.cu/Agencia_de_los_Estados_Unidos_para_el_Desarrollo_Internacional, 7 julio 2021.
- Ellerman Denny, Joskow Paul, (2008) *The European Union’s Emissions Trading System in Perspective*, Pew Center on Global Climate Change, Cambridge MA.
- Ellerman, Denny; Schmalensee, Richard; Baylei Elizabeth; Joskow, Paul; y Montero Juan-Pablo, (2000), *Markets for Clean Air. The U.S. Acid Rain Program*, Cambridge University Press, UK.
- Erias, Antonio; Dopico, Jesús (2011), “Los mercados de carbono en la Unión Europea: Fundamentos y formación de precios”, *Revista Galega de Economía*, Volumen 20, España.
- Espinoza, Roberto; Feather, Conrad, (2011). *La realidad de REDD+ en Perú. Entre el dicho y el hecho. Análisis y alternativas de los pueblos indígenas Amazónicos*. AIDSESP.
- Estrada, Raúl (2008), “El mercado de títulos de carbono”, *Revista del CEI*, Número 11. Consultado en:
<http://cei.mrecic.gob.ar/userfiles/11%20El%20mercado%20de%20t%C3%ADtulos%20de%20carbono.pdf>

- Facing Finance (9 diciembre 2014), “RWE and Vattenfall: Sourcing coal from controversial Colombian coal mines”, <https://www.facing-finance.org/en/database/cases/rwe-sourcing-coal-from-controversial-colombian-company/>
- Fairhead, J., Leach, M. y Scoones, I. (2012). “Green Grabbing: a new appropriation of nature?”, *Journal of Peasant Studies*, 39(2), 237-261. <http://doi.org/10.1080/03066150.2012.671770>
- FAO (2001). “El cambio climático y los bosques”, In: Situación de los Bosques del Mundo 2001. p.60-73. Disponible en: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/003/y0900s/y0900s00.htm
- FAO, (2020), Recuperado de <http://www.fao.org/in-action/at-home-in-the-amazon/es/>
- Felli, Romain, (2014) “On climate rent”, *Historical materialism. Research in critical marxist theory*, 22, 3-4, pp. 251-280.
- Fernández Sánchez, Pablo Antonio (2011), “El comercio de derechos de emisiones de CO2 en la UE. ¿Esperanza para el clima o nuevo modelo de mercadeo?”, *Revista de derecho comunitario europeo*, Número 39, Madrid.
- Fialka, John (2021), “Mining the sky for CO2 with metal trees, towers and pumps”, *E&E News reporter*.
- Flachsland, C., Marschinski, R., & Edenhofer, O. (2009). “Global trading versus linking: Architectures for international emissions trading”. *Energy Policy*, 37(5), 1637–1647. doi:10.1016/j.enpol.2008.12.008
- Foladori, Guillermo, (2003), “El metabolismo con la naturaleza”, en: Víctor H. Palacio Muñoz y David Debrott Sánchez, *Teoría de la renta y recursos naturales*, Universidad Autónoma Chapingo.
- Foladori, Guillermo; Melazzi, Gustavo, (2009), *La economía de la sociedad capitalista y sus crisis recurrentes*, Universidad de la República.
- Folkers, Andreas (2020), “Air-appropriation. The imperial origins and legacies of the anthropocene”, *European Journal of Social Theory*, Vol. 23(4), 611–630.

- FONAFIFO, CONAFOR y Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador, (2012), *Lecciones aprendidas para REDD+ de PSA y los programas de incentivos para la conservación. Ejemplos de Costa Rica, México y Ecuador*. México.
- Fondo Acción and Ecological Carbon Offsets Partners, LLC, (2018) *Proyecto REDD+ Bajo Calima y Bahía Málaga (BCBM)*, Colombia.
- Furtado, Fabrina, (2017) *REDD+ The carbon market and California-Acre-Chiapas cooperation: Legalizing mechanisms of dispossession*, Friends of the Earth international.
- Galarza Anze, Raquel (2008), “Los créditos de carbono del Protocolo de Kyoto”, *Revista Umbrales*, no. 17. CIDES, Postgrado en Ciencias del Desarrollo, UMSA, Universidad Mayor de San Andres: Bolivia.
- Gallagher, Emily (2009) “The Pitfalls of Manufacturing a Market: Why Carbon Will Not Just Sit Down, Shut Up, and Behave Like a Proper Commodity,” New America Foundation.
- Gallego, Garnacho, Laura (2018), “Desde los inicios del comercio de derechos de emisión hasta hoy”, Real Instituto Elcano, España.
- García Arbelaez, C.; Guerrero, A. G.; Cavelier Adarve, I.; Rico Ardila, J.; Puerto Chaves, L.; Roja Vallejo, M. L.; et al. (2017): Exportaciones de carbón: perspectivas para Colombia en relación a los anuncios por parte de países importadores de eliminar el carbón de su matriz eléctrica.
- García Rodríguez, Luis Enrique (2017) “Mercados de carbono: Una ventana de oportunidad”, *Revista Strategia*, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- García, A.P; Yepes, A.P; Rodríguez, M.; Leguía, D.; Ome, E.; Reyes, L. (2018) *Informe Final “Logros, Aprendizajes y Retos”*. Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá D.C. 2018.
- García, A.P; Yepes, A.P; Rodríguez, M.; Leguía, D.; Ome, E.; Reyes, L. (2018) *Informe Final “Logros, Aprendizajes y Retos”*. Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá

- García, Idárraga, Francisco Javier, (2013), *Cambio Climático y aplicación de proyectos REDD+ en Colombia*, Tesis de Maestría, Universidad de Palermo, Buenos Aires.
- García, Javier; García, Inés (2013) “Mercado de carbono internacional: Introducción al diseño experimental”, *Agrupación Joven Iberoamericana de Contabilidad y Administración de Empresas*, Argentina.
- German Institute for Economic Research (DIW Berlin), Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, Ecologic Institute, (2019) *Phasing out coal in the german energy sector. Interdependencies, challenger and potential solutions*, DIW Berlin (p. 41) consulted :https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7265/file/7265_Phasing_Out_Coal.pdf
- Gilbertson, Tamra; Reyes, Oscar (2006), *El mercado de emisiones: cómo funciona y por qué fracasa*, Carbon Trade Watch
- Giulia Parola, (2020), “The dangerous rise of Land Grabbing through Climate Change Mitigation policies: the examples of Biofuel and REDD+”, *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)* 12(3):568-582, setembro-dezembro 2020
- Global CCS Institute, (2019), *Global Status of CCS 2019*, Global CCS Institute.
- Global Forest Coalition (2009), *REDD Realities: How strategies to reduce emissions from deforestation and forest degradation could impact on biodiversity and Indigenous Peoples in developing countries*, Global Forest Coalition.
- Global Forest Coalition, (2020), *15 years of REDD+. Has it been worth the money?*, Global Forest Coalition
- Gobierno de Colombia, Minambiente (2016), *Visión Amazonía. Plan de trabajo global*. Programa REM Colombia.
- Gogola, Krzysztof; Rogala, Tomasz; Magdziarczyk, Małgorzata; Smoliński, Adam (2020). “The Mechanisms of Endogenous Fires Occurring in Extractive Waste Dumping Facilities”, *Sustainability*, 12(7), 2856. doi:10.3390/su12072856

- Gómez, Roberto; Hernández Michelle, (2016) *Colombia. Seguimiento al Financiamiento para REDD+ Período 2009–2014*, Fundación Natura Colombia. Colombia.
- Gonzales, Vincent; Krupnick, Alan; Dunlap, Lauren (2020), “Carbon Capture and Storage 101 An overview of CCS technology, including how it works, where it is currently used in the United States, barriers to more widespread use, and policies that may affect its development and deployment.” in: *Resources for the future*, <https://www.rff.org/publications/explainers/carbon-capture-and-storage-101/>
- Gorman, H. S., & Solomon, B. D. (2002). “The Origins and Practice of Emissions Trading”. *Journal of Policy History*, 14(03), 293. doi:10.1353/jph.2002.0015
- Greenpeace (2018), *Justice for People and Planet. Ending the age of corporate capture, collusion and impunity*, Greenpeace.
- Gregersen, Hans; Lakany, Hosny El; Karsenty, Alain and White, Andy (2010) “Does the Opportunity Cost Approach Indicate the Real Cost of REDD+? Rights and Realities of Paying for REDD+, Rights and Resources Initiative, Washington.
- Griffths, T. (2007) Seeing REDD. ‘Avoided deforestation’ and the rights of indigenous peoples and local communities. Oxford: Forest Peoples Programme. <http://www.forestpeoples.org/documents/if_igo/avoided_deforestation_red_jun07_eng.pdf>
- Griffths, T. (2008) Seeing ‘REDD’? Forests, Climate Change Mitigation and the Rights of Indigenous Peoples and Local Communities. Update for Poznan (U FCCC COP 14). Forest Peoples Programme, Moreton-on-Marsh, 3 December.
- Grünig Iribarren, Silvia, (2019) “Entre el cielo y el suelo. Pensando las atmósferas con Illich”, *Revista Fractal*, Número 88, <https://www.mxfractal.org/anteriores.php#modal88>
- Gudynas, Eduardo, (2009) Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo. Contextos y demandas bajo el progresismo sudamericano actual, en: *Extractivismo, Política y Sociedad*, Uruguay, CLAES.
- Gupta, J. (2010). “A history of international climate change policy. Wiley Interdisciplinary Reviews”, *Climate Change*, 1(5), 636–653. doi:10.1002/wcc.67

- Hahn, R.W. and Hester, G.L. (1989a). “Where Did All the Markets Go? An Analysis of EPA’s Emissions Trading Program.” *Yale Journal on Regulation* 6:109–53.
- Hahn, R.W. and Hester, G.L. (1989b). “Marketable Permits: Lessons for Theory and Practice.” *Ecology Law Quarterly* 16:361–406.
- Hardford, Tim (2017), “Cómo lograron las petroleras vender gasolina con plomo a pesar de que se sabía que era tóxica”, en *BBC*, <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40582316>
- Haszeldine, R.; Flude, S.; Johnson, G.; Scott, V; (2018) “Negative emissions technologies and carbon capture and storage to achieve the Paris Agreement commitments”. *Phil. Trans. R. Soc. A* 376: 20160447. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2016.0447>
- Hepburn, Cameron; Adlen, Ella; Beddington, John; Carter, Emily A.; Fuss, Sabine; Mac Dowell, Niall; Minx, Jan C.; Smith, Pete; Williams, Charlotte K. (2019), “The technological and economic prospects for CO2 utilization and removal”, *Nature*, Volume 575.
- Hilsenrathm, Jon (13 agosto 2009) “Cap-and-Trade’s Unlikely Critics: Its Creators”, *Wall Street Journal*.
- Hook, Leslie, (2020), “Start-ups test ideas to suck CO2 from atmosphere”, *Financial Times*.
- Houghton, J. T., Jenkins, G. J., & Ephraums, J. J. (Eds.). (1990). *Climate change: The IPCC scientific assessment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hovi, Jon; Skodvin, Tora; Andresen, Steinar (2003), “The Persistence of the Kyoto Protocol: Why Other Annex I Countries Move on without the United States”, *Global Environmental Politics*, 3, 4, pp. 1–23
- Hunsberger, C., Corbera, E., Borrás, S. M., Franco, J. C., Woods, K., Work, C., ... Vaddhanaphuti, C. (2017). *Climate change mitigation, land grabbing and conflict: towards a landscape-based and collaborative action research agenda*. *Canadian Journal of Development Studies / Revue Canadienne D'études Du Développement*, 38(3), 305–324. doi:10.1080/02255189.2016.1250617

Immediate Release-USAID, (2015), “Estados Unidos y Fondo Acción lanzan iniciativa para conservación de bosques en el Pacífico colombiano”, Página oficial de USAID, consultado 15 junio 2021, <https://2012-2017.usaid.gov/es/colombia/news-information/press-releases/estados-unidos-y-fondo-acci%C3%B3n-lanzan-iniciativa-para> Instituto Igarapé, (2021) <https://igarape.org.br/brodie-ferguson/>, Consultado 2 junio 2021

INCODER. (2005). Resolución número 1502. Bogotá.

International Database on REDD+ projects and programmes, (2019) *Linking Economic, Carbon and Communities data*. Consultado en: <http://www.reddprojectsdatabase.org/view/project.php?id=818>

IPCC, (1990) *First Assessment Report*. Geneva: IPCC, WMO, UNEP.

IPCC, (2005), *Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage*, WMO, UNEP. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs_wholereport-1.pdf

IPCC, (2007) *Climate Change 2007. Synthesis Report*. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC, (2007). Climate change 2007: The physical science basis. <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>

IPCC, (2014) *Cambio climático 2014. Mitigación del cambio climático*. ONU, OMM, PNUMA, https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5_SPM_brochure_es.pdf

Ius et veritas, Grupo de Investigación (2008), “El Protocolo de Kyoto, el Mecanismo de Desarrollo Limpio y los bonos de carbono”, *Ius la revista*, nº 36. Tomado de: <file:///C:/Users/1.1-PC/Desktop/12278-Texto%20del%20art%C3%ADculo-48842-1-10-20150501.pdf>

Jacobson, Mark (2002), *Atmospheric Pollution. History, Science, and Regulation*, Cambridge University Press

- Jacur, Francesca Romanin, (2009) “Paving the Road to Legitimacy for CDM Institutions and Procedures: Learning from Other Experiences in International Environmental Governance,” *Carbon & Climate Law Review*, Vol. 3, No. 1, pp. 69-78.
- Jones, Peter (2009), “Saving the Planet or Selling Off the Atmosphere? Emissions Trading, Capital Accumulation and the Carbon Rent”, *Marxist Interventions*, 1: 9–22.
- Kapos, V., Walcott, J., Thorley, J., Mariscal, E., Labbate, G., Ravilious, C., Miles, L., Narloch, N., Trumper, K. y Bertzky, M. (2015) *Planificación de REDD+ en Panamá: asegurando beneficios sociales y ambientales*. Cambridge, Reino Unido: UNEP-WCMC.
- Kaswan, Alice, (2014) “Controlling Power Plants: The Co-Pollutant Implications of EPA’s Clean Air Act § 111(d) Options for Greenhouse Gases” (June 1, 2014). *Virginia Environmental Law Journal*, Vol. 32, No. 173, 2014, Univ. of San Francisco Law Research Paper No. 2014-17, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2451156>
- Kaya, G., Niebank, J.-C., & Utlu, D. (2017). Closing protection gaps in the human rights and business context: what transnational cooperation between the National Human Rights Institutions of Germany and Colombia has achieved. (Information / Deutsches Institut für Menschenrechte, 14). Berlin: Deutsches Institut für Menschenrechte. <https://nbnresolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-55653-2>
- Klein, Naomi, (2015) *Esto lo cambia todo*. Paidós. Barcelona. 650 páginas.
- Kollmuss, A., L. Schneider y V. Zhezherin (2015). *Has Joint Implementation reduced GHG emissions? Lessons learned for the design of carbon market mechanisms*. SEI Working Paper No. 2015-07.
- Korppoo, Anna (2007), *Joint implementation in Russia and Ukraine: Review of projects submitted to JISC*. Climate Strategies, Briefing paper,
- Korppoo, Anna (2008), “Typical Joint Implementation un Ukraine: three case studies”, Climate Strategies, Briefing paper.
- Lander, Edgardo (2016), “Prefacio” en: Moreno, Camila; Speich, Daniel; Fuhr, Lili (2016), *La métrica del carbono: ¿el CO2 como medida de todas las cosas? El poder de los*

números en la política ambiental global, Fundación Heinrich Böll, México, Centroamérica y El Caribe.

Lane, Richard, (2015) “Resources for the future, resources for growth: the making of the 1975 growth ban”, in: *The Politics of Carbon Markets*, en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), Routledge Studies in Environmental Policy, UK.

Lane, Richard. (2012). “The promiscuous history of market efficiency: the development of early emissions trading systems”. *Environmental Politics*, 21(4), 583–603. doi:10.1080/09644016.2012.688355

Laorden, Carlos, (22 marzo 2017), “Ni residual ni fecal: es agua”, *El país*, Consultado en: https://elpais.com/elpais/2017/03/21/planeta_futuro/1490106794_352900.html

Laub, Anthony y Matos, Javier (2008), “El Protocolo de Kyoto y los Bonos de Carbono”, *Revista de Derecho Administrativo*, número 6, Perú.

Lederer, Markus (2015), “The politics of carbon markets in the global South”, en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.

Lezama, José Luis, (2013), “La política internacional del cambio climático”, *Sociedad y ambiente*, Año 2, Volumen 1, número 3.

Lindroth A., et al. (2009) ‘Storms Can Cause Europe-Wide Reduction in Forest Carbon Sink’, *Global Change Biology*, Vol. 15, Febrero.

Liverman, Diana (2009), “Conventions of climate change: constructions of danger and the dispossession of the atmosphere”, *Journal of Historical Geography*, Elsevier, 35 (2), 279–296. doi:10.1016/j.jhg.2008.08.008

Lobos, Germán; Vallejos, Oscar; Caroca, César; Marchant, Cristián (2005) “El Mercado de los Bonos de Carbono (“bonos verdes”): Una Revisión”, *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*. Volumen 1, número 1.

Lohmann, Larry (2012), *Mercados de carbono. La neoliberalización del clima*. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador.

- Lohmann, Larry, (2000), “Los mercados de carbono. Sembrando más problemas”. *Documento informativo. Campaña de plantaciones. Movimiento mundial por los bosques tropicales.*
- Lohmann, Larry, (2006) *Carbon Trading: a Critical Conversation on Climate change, Privatisation and Power* (Development dialogue, No. 48), Uppsala: Dag Hammarskjöld Foundation.
- London mining network, (20 agosto 2020) “Glencore under fire from Yukpa Indigenous People in Cesar, Colombia”, consultado en <https://londonminingnetwork.org/2020/08/glencore-under-fire-from-yukpa-indigenous-people-in-cesar-colombia/>
- Londoño, Luz María; Higuaita, Ana María; Sáez, Cristian (2015) “Mucho más que tierra: como pez sin el agua. Tras las huellas del abandono forzado y el despojo en Colombia”, Museo casa de la memoria, consultado en: http://coleccion.museocasadela memoria.gov.co/repositorio/bitstream/handle/mcm/173/Casos_emblem%c3%a1ticos%20%28versi%c3%b3n%20ampliada%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- López-Toache, Vania; Romero-Amado, Jorge; Toache-Bertolini, Guadalupe; García Sánchez, Silberio, (2016) “Bonos de carbono: financiarización del medioambiente en México”, *Estudios Sociales*, vol. 25, núm. 47, enero-junio, pp. 191-21
- Lövbrand, Eva; Stripple, Johannes, (2006) “The Climate as Political Space: On the Territorialisation of the Global Carbon Cycle”, *Review of International Studies*, Vol. 32, No. 2 (Apr., 2006), pp. 217-235, Cambridge University Press.
- Lovell, Heather; Mackenzie, Donald, “Allometric equations and timber markets: an important forerunner of REDD+?” en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.
- Lucatello, Simone. (2012). Los mercados voluntarios de carbono en Norteamérica y su gobernanza: ¿qué reglas aplican para el comercio internacional de emisiones en la región?. *Norteamérica*, 7(spe), 107-128. Recuperado en 08 de diciembre de 2020,

de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35502012000300004&lng=es&tlng=es

Mackenzie, Donald (2009), "Making things the same: gases, emissions rights and the politics of carbon markets", *Accounting, Organizations and Society*, Elsevier, 34, 440–455. doi:10.1016/j.aos.2008.02.004

McLean, Elena V.; Plaksina, Tatyana (2019). "The Political Economy of Carbon Capture and Storage Technology Adoption," *Global Environmental Politics*, MIT Press, vol. 19(2), pages 127-148, May.

MADS. (06 de 11 de 2017). *REDD+*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/439-plantillabosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-32>.

MADS. (07 de 11 de 2017). *Cambio Climático*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/cambio-climatico>

MADS. (08 de 11 de 2017). *Construcción Colectiva de la Estrategia Nacional REDD+*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Documentos-Redd/110213_cartilla_redd_construccion_colectiva.pdf

MADS. (16 de 11 de 2017). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/2138-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-62>

Mann, Geoff; Wainwright, Joel (2018) *Leviatán climático. Una teoría sobre nuestro futuro planetario*, Madrid, Biblioteca Nueva.

Mariano Cenamo, Andrea Garzón, Mariana Pavan, Milagros Sandoval y Margaret Stern (2011) *Análisis de REDD+ en ocho países de la Cuenca Amazónica. Articulación Regional Amazónica – ARA*.

Marini, Ruy Mauro (1972). *Dialéctica de la dependencia*, Santiago de Chile, Universidad de Chile.

REDD Monitor (2013) We reject REDD+ in all its versions. Letter from Chiapas,

- Mexico opposing REDD in California's Global Warming Solutions Act (AB 32). Available from: redd-monitor.org [accessed 26 February 2014].
- Marschinski, R., Flachsland, C. & Edenhofer, O. (2009). "Global trading versus linking: Architectures for international emissions trading". *Energy Policy*, 37(5), 1637–1647. doi:10.1016/j.enpol.2008.12.008
- Martínez Martin, Jhon Roger; Gutiérrez Ramírez, Silvio Alejandro (2017) "Las concesiones mineras por parte del Estado Colombiano a multinacionales y la afectación de Derechos Humanos al pueblo indígena Wayúu", Universidad Santo Tomas, Consultado en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/9739>
- Marx, Karl (1975), *El Capital, Tomo I, Volumen 1, Libro primero, El proceso de producción del capital*, Siglo XXI, México.
- Marx, Karl (1975b), *El capital. Tomo I. Volumen 3. Libro primero. El proceso de producción del capital*. México, Siglo XXI.
- Marx, Karl (1975c), *Miseria de la filosofía. Respuesta a la filosofía de la miseria de P.-J. Proudhon*. México, Siglo XXI.
- Marx, Karl, (1976), *El Capital, Tomo III, Volumen 6, Libro tercero, El proceso global de la producción capitalista*, Siglo XXI, México.
- Marx, Karl, (1981), *El Capital, Tomo III, Volumen 8, Libro tercero, El proceso global de la producción capitalista*, Siglo XXI, México.
- Matthews, Karine; Paterson, Matthew, (2005) "Boom or bust? The economic engine behind the drive for climate change policy", *Global change, peace and security* 17 (1).
- Matt, Elah; Okereke, Chukwumerije (2015), "A neo-Gramscian account of carbon markets: the cases of the European Union Emissions Trading Scheme and the Clean Development Mechanism", en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.
- McAfee, Kathleen (2015), "The post- and future politics of green economy and REDD+", en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.

- McGee, Robert W.; Block, Walter E. (2001), “Pollution Trading Permits as a Form of Market Socialism and the search for a Real Market Solution to Environmental Pollution”, *Fordham Environmental Law Review*, Volume 6, Number 1.
- McMichael, P. (2013). *Land Grabbing as Security Mercantilism in International Relations. Globalizations*, 10(1), 47–64. doi:10.1080/14747731.2013.760925
- Methmann, Chris; Stephan, Benjamin, (2015) “Political sellout! Carbon markets between depoliticising and repoliticising climate politics”, en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.
- Miah, M. D., Shin, M. Y., & Koike, M. (2011) *Forests to Climate Change Mitigation. Clean Development Mechanism in Bangladesh*. Environmental Science and Engineering, Springer, p. 9
- Michael; Seres, Stephen (2011), *The Clean Development Mechanism. A Review of the first international offset program*, Princeton University
- Michaelowa, Axel (2017), “Una nueva perspectiva del mercado de carbono”, en: *Eco integración de América Latina: Ideas inspiradas por la encíclica Laudato Sí*, Argentina.
- MINAMBIENTE, (2017), Segundo resumen de información de salvaguardas para REDD+ en Colombia, énfasis en la Amazonía MINAMBIENTE, Colombia.
- MINAMBIENTE, IDEAM, (2019), *Propuesta de nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC*, MINAMBIENTE, IDEAM.
- MINAMBIENTE, IDEAM, Gobierno de Colombia, (2017), *Bosques Territorios de Vida. Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques*. Gobierno de Colombia, Colombia.
- Minister for Foreign Trade and Development Cooperation, (2017), *2017 Coal Supply Chain Responsibility. Progress report on the voluntary agreement - Improving corporate responsibility in the coal supply chain*, Gobierno de Holanda.

- Ministerio do Meio Ambiente, (2018), *The National REDD+ Committee*, Consultado en: <http://redd.mma.gov.br/en/the-national-redd-committee>
- Moore, Jason W. (2015) “Anthropocene or Capitalocene? On the Nature and Origins of Our Ecological Crisis”, en *Capitalism in the Web of Life. Ecology and the Accumulation*, Nueva York, Verso, 2015.
- Moore, Jason W. (2015) World Accumulation and Planetary Life, or, Why Capitalism will continue until the ‘Last Tree is Cut.’ *IPPR Progressive Review* 24(3), 175-202, 2017
- Mongabay, (2021) <https://es.mongabay.com/acerca-de-mongabay/>, Consultado 2 junio 2021
- Morales, Evo (2015), “Hemos decidido expulsar a USAID de Bolivia (miércoles 1 de mayo 2013)”, Ministerio del Trabajo, Empleo y Previsión Social.
- Moreno Borrass, Maria Catarina, (2012), “Negotiating the ‘tropical Eden’ – Exploring the political dimensions of forest carbon sequestration projects in the Colombian Pacific region.” *Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Masters of International Development & Globalization*, University of Ottawa.
- Moreno, C., (2013) “Las ropas verdes del rey. La economía verde: una nueva fase de acumulación capitalista”. En: *Alternativas al capitalismo/colonialismo del siglo xxi*, pp. 63-100. Quito, Fundación Rosa Luxemburgo/Abya Yala.
- Moreno, Camila; Speich, Daniel; Fuhr, Lili (2016), *La métrica del carbono: ¿el CO2 como medida de todas las cosas? El poder de los números en la política ambiental global*, Fundación Heinrich Böll, México, Centroamérica y El Caribe.
- Morrice, E., Colagiuri, R., 2013. Coal mining, social injustice and health: a universal conflict of power and priorities. *Health Place* 19, 74–79. <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2012.10.006>.
- Mujeres con ciencia, (2015), “Graciela Chichilnisky: ‘El primer principio para la creación de un cambio que sea real es hacer que ese cambio sea rentable’”, *Mujeres con ciencia*, <https://mujeresconciencia.com/2015/07/01/graciela-chichilnisky/>
- NatureBank, (S/A), “Colombia - BIOREDD +”, Página oficial de NatureBank, <https://www.naturebank.com/projects/colombia-bioredd/> consultado 15 junio 2021

- Newell, Peter (2015), “Dialogue of the deaf? The CDM’s legitimation crisis”, en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.
- Ochoa Maldonado, O. A. (2017). “Bonos de carbono: Desarrollo conceptual y aproximación crítica”. *Misión Jurídica*, 9(11), 289-297. Recuperado a partir de <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/mjuridica/article/view/506>
- Ojeda, Diana (2014) “Descarbonización y despojo: desigualdades socioambientales y las geografías del cambio climático”, en *Desigualdades socioambientales en América Latina*, Universidad Nacional de Colombia.
- Oei, P.-Y., & Mendelevitch, R. (2018). “Prospects for steam coal exporters in the era of climate policies: a case study of Colombia”. *Climate Policy*, 1–19. doi:10.1080/14693062.2018.1449094
- ONU (2020), “De Estocolmo a Kyoto: Breve historia del cambio climático”, <https://www.un.org/es/chronicle/article/de-estocolmo-kyotobreve-historia-del-cambio-climatico>
- ONU-REDD (2016), *Estrategia del programa ONU-REDD*, PNUD, FAO, PNUMA.
- ONU-REDD, (2013), *Directrices Sobre el consentimiento libre previo e informado*. PNUMA, FAO, PNUD.
- ONU-REDD, (2018), *Sistematización de la Experiencia de Monitoreo de los Recursos Naturales en COCOMASUR*, ONU.
- Osuoka, I. (2009) ‘Paying the Polluter? Te Relegation of Local Community Concerns in “Carbon Credit” Proposals of Oil Corporations in Nigeria’, ms., April.
- Página de Minambiente (2019): <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=2217:planta-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-70>
- Página oficial del Proyecto Visión Amazonía (2019): <http://visionamazonia.minambiente.gov.co/>

- País Circular, (2 de noviembre de 2018), “Reutilizar el agua: la apuesta de la industria sanitaria por la economía circular”, *País Circular*, Consultado en: <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/reutilizar-el-agua-la-apuesta-de-la-industria-sanitaria-por-la-economia-circular/>
- País minero, (2014), “USAID + BIOREDD: Mineros al tablero”, *País minero*, Consultado 15 junio 2021, https://paisminero.co/index.php?option=com_content&view=article&id=12819:usaid-bioredd-mineros-al-tablero&catid=143&Itemid=988
- Palmujoki I Eero (2017) “Institutions, Institutional Practices, and Global Climate Change Governance: The Case of REDD+”, in Cadman T., Maguire R., Sampford C. (eds.) *Governing the Climate Change Regime Institutional Integrity and Integrity Systems*. Law, Ethics and Governance series. Oxon and New York: Routledge, 2017. ISBN 978-1-138-21644-0
- Paterson, Matthew; Stripple, Johannes (2015), “Virtuous carbon”, en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores), *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.
- Pax, (6 junio 2018), “Unique chance for Uniper to tackle blood coal”, Pax, <https://paxforpeace.nl/news/overview/unique-chance-for-uniper-to-tackle-blood-coal>
- Paz, Fernando; Covalada, Sara (2019), “Mercados del carbono: gobernanza, dilemas sociales, MRV y estrategias de implementación”, *Elementos para políticas públicas*, Vol. 3 Núm. 2
- Pearson, B., & Shao Loong, Y. (2003). “The CDM: Reducing greenhouse gas emissions or relabeling business as usual?”, Third World Network, CDM Watch.
- Pedraza, Eder (2009) “Evolución reciente y perspectivas del mercado del carbono 2009”, *Memorias II Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de Calidad del Aire y Salud Pública*, Universidad de los Andes.
- Pérez-Rincón, M.A., 2014. Conflictos ambientales en Colombia: inventario, caracterización y análisis. In: Garay, L.J. (Ed.), *Minería En Colombia IV: control público*, memoria

- Y justicia socioeconómica. Movimientos Sociales Y Posconflicto, Contraloría General de la República, Bogotá, Colombia, p. 492.
- Perossa, Mario (2013), El negocio del carbono y el Mecanismo Para Un Desarrollo Limpio, *Revista Global de Negocios*, Vol. 1 (2) págs.61-71.
- Petkova, E., Larson, A. y Pacheco, P. (eds) (2011) Gobernanza forestal y REDD+: Desafíos para las políticas y mercados en América Latina. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Philips O. L. et al. (2009) ‘Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest’, *Science*, Vol. 323, 6 March.
- Pino, Vladimir, Morelo, Pia (2014) REDD+ indígena en el Perú. Perspectivas, avances, negociaciones y desafíos desde la mirada de los actores involucrados. Ministerio del ambiente, Perú.
- Posada, Laura, (2019), “Del litigio al campo: antropología para la transformación social. Una experiencia de antropología litigante en el sur de Acandí (Caribe Occidental)”, *Rev. urug. antropología etnografía*, ISSN 2393-6886, 2019, Año IV – N° 2, DOI: 10.29112/RUAE.v4.n2.6
- Proudhon, Pierre-Joseph (2005), *¿Qué es la propiedad? Investigaciones sobre el principio del derecho y del gobierno*. Buenos Aires, Libros de anarres.
- Purdy, Ray, (2009) “Governance Reform of the the Clean Development Mechanism after Poznan”, *Carbon & Climate Law Review*, Vol. 3, No. 1, pp. 5-15.
- Purvis, Katherine, (27 marzo 2017), “12 ways to turn water from waste to resource”, *The Guardian*, Consultado en: <https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2017/mar/27/12-ways-to-turn-water-from-waste-to-resource>
- Quiroga, Pacheco, Juan David, (2016), *Crisis ambiental global y bonos de carbono: interacción entre los actores que integran las estrategias REDD+ en comunidades indígenas de la Amazonía colombiana*, Tesis de grado, Universidad del Rosario, Colombia.
- RAISG, (2017), “Territorios de los pueblos indígenas amazónicos, bosques y cambio climático: análisis y opciones de política”, Norad.

- RAISG, (2020), “Amazonía en números”, en: “Mapa en línea. Información geoespacial sobre la amazonía: territorios indígenas y áreas naturales protegidas, obras de infraestructura, concesiones y solicitudes de explotación de recursos naturales.”, Recuperado de: <https://www3.socioambiental.org/geo/RAISGMapaOnline/>
- REDD+ Mataven (2019), *Sitio oficial del proyecto*. Consultado en: <https://www.selvamatavenredd.org/>
- REDD-Monitor, (21 enero 2021), “Cómo REDD da un lavado verde a las operaciones de minería de carbón de Glencore en Colombia”, <https://redd-monitor.org/2021/01/21/how-redd-greenwashes-glencores-coal-mining-operations-in-colombia/> consultado el 8 julio 2021
- REDD-Monitor, (28 septiembre 2009), “Colombian government warned a year ago against “Oxygen buyers””, consultado en: <https://redd-monitor.org/2009/09/28/colombian-government-warned-a-year-ago-against-oxygen-buyers/#sp> Consultado 9 julio 2021
- Reuters (31 March 2014), Drummond says it has resumed coal exports in Colombia’, <http://www.reuters.com/article/2014/03/31/colombiadrummond-idUSL1N0MS1HC20140331> (22/04/2014)).
- Roberts, David, (6 diciembre 2019), “Could squeezing more oil out of the ground help fight climate change?”, *Vox*, <https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/10/2/20838646/climate-change-carbon-capture-enhanced-oil-recovery-eor>
- Roberts, David, (22 noviembre 2019), “Pulling CO2 out of the air and using it could be a trillion-dollar business”, *Vox*, <https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/9/4/20829431/climate-change-carbon-capture-utilization-sequestration-ccu-ccs>
- Roberts, David, (27 noviembre 2019), “These uses of CO2 could cut emissions — and make trillions of dollars”, *Vox*, <https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/11/13/20839531/climate-change-industry-co2-carbon-capture-tilization-storage-ccu>

- Robertson, Morgan, (2004) “The Neoliberalization of Ecosystem Services: Wetland Mitigation Banking and Problems in Environmental Governance”, *Geoforum* 35(3).
- Rocheleau, D. (2014) Green land-grabbing and resistance in Chiapas. *Forthcoming in Journal of Peasant Studies*
- Rogers J. D.; Stephens, R. D. (1988) “Absolute infrared intensities for F-113 and F-114 and an assessment of their greenhouse warming potential relative to other chlorofluorocarbons.” *J Geophys Res*, 93, 2423–2428.
- Rojas, Biviany, (2014), REDD en territorios indígenas de la cuenca amazónica. ¿Serán los pueblos indígenas los directos beneficiarios?, ISA.
- Romanak, K.; Fridahl, M.; Dixon, T. (2021), “Attitudes on Carbon Capture and Storage (CCS) as a Mitigation Technology within the UNFCCC”, *Energies*, 14, 629. <https://doi.org/10.3390/en14030629>
- Rozhko, Alla (2015), Joint Implementation by Kyoto Protocol: Ukraine in focus, in *Regional Innovations*, “Sustainable Spatial Development Nowadays on the European Continent: Challenges and Perspectives” N°3.
- R. Poe, (31 July 2013) ‘War crimes lawsuit against Drummond dismissed’, Birmingham Business Journal, <http://www.bizjournals.com/birmingham/news/2013/07/31/drummond-kiobel-colombia-lawsuit.html> (22/04/2014))
- Salas, E. M.; Maldonado, E. S. (2019). “Breve historia de la ciencia del cambio climático y la respuesta política global: un análisis contextual/Brief history of climate change science and global political response: a context analysis”. *KnE Engineering*, 5(2), 717–738. <https://doi.org/10.18502/keg.v5i2.629>
- Sanabria, A. (2018). “La economía del carbono: una adicción de difícil tratamiento”. *Ciencia Política*, 13(25), 51-65. Colombia
- Schlamadinger, B. et al., (2007). “A synopsis of land use, land-use change and forestry (LULUCF) under the Kyoto Protocol and Marrakech Accords”. *Environmental Science & Policy*, 10 (4), 271–282

- Schmalensee, Richard, and Robert N. Stavins. (2013), "The SO₂ Allowance Trading System: The Ironic History of a Grand Policy Experiment." *Journal of Economic Perspectives*, 27 (1): 103-22.
- Schneider, L. (2007). "Is the CDM fulfilling its environmental and sustainable development objectives? An evaluation of the CDM and options for improvement", Berlin: Öko-Institut.
- Schreurs, Miranda A. (2011). "A Brief History of Emission Trading Systems", in *After Cancún*, 145–155. doi:10.1007/978-3-531-94018-2_8
- SEEA, (2014), *System of Environmental-Economic Accounting 2012. Experimental Ecosystem Accounting*, United Nations, New York.
- Seymour, Frances; Busch, Jonah Busch, (2016) *Why Forests? Why Now? The Science, Economics, and Politics of Tropical Forests and Climate Change*, Center for Global Development, Washington DC
- Silveira, José Célio; Costa, Paulo (2008), "Mudança climática, protocolo de Kyoto e mercado de créditos de carbono: desafios à governança ambiental global", *Organización y Sociedad*, vol.15 no.45, Salvador, Brasil.
- Simon, Frédéric (21 de abril 2020), "Sweden adds name to growing list of coal-free states in Europe", <https://www.euractiv.com/section/energy/news/sweden-adds-name-to-growing-list-of-coal-free-states-in-europe/> consultado 14 julio 2021
- Simonet G., Atmadja, S., Agrawal A., Bénédet F., Cromberg M., de Perthuis C., Haggard D., Jansen N., Karsenty A., Liang W., Morel, A., Newton P., Sales A-M, Satwika, A., Schaap B., Seyller C., Silviana, V., Vaillant G., (2020) *ID-RECCO, International Database on REDD+ projects and programs: Linking Economics, Carbon and Communities*. version 4.1 <https://www.reddprojectsdatabase.org>
- Sinic, (2020), "Colombia Cultural", Sistema Nacional de Información Cultural, Gobierno de Colombia, Mincultura. Recuperado de: <http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&COLTEM=216&IdDep=91&SECID=8>

- Small, Jerome, (13 julio 2020), “Germany's 'just transition' from coal is a lie”, *Red Flag*, Publication of Socialist Alternative. <https://redflag.org.au/node/7265>
- Smith, N. (2007), “Nature as Accumulation Strategy”, *Socialist Register*, 43.
- Soroos, Marvin, (1997), *The Endangered Atmosphere: Preserving a Global Commons*, Columbia, SC: University of South Carolina Press
- Spanne, Autumn (2012) Carbon-Offset Conservation in the Chocó, *NACLA Report on the Americas*, 45:3, 64-69, DOI: 10.1080/10714839.2012.11722070
- Stephan, Benjamin, (2012) “Bringing discourse to the market: the commodification of avoided deforestation”, *Environmental Politics*, 21:4, 621-639
- Stephan, Benjamin; Paterson, Matthew (2012): “The politics of carbon markets: an introduction”, *Environmental Politics*, 21:4, 545-562
- Still Burning, (2020), *Still Burning. A web series*, <https://stillburning.net/films/>
- Stolowicz, Beatriz, (16 de octubre 2017), “Derecho y capital. Notas sobre el fetichismo jurídico”, Conferencia en la mesa inaugural, “La crítica de la economía política. Notas acerca de la vigencia del método” del *I Encuentro Nuestroamericano de Crítica Jurídica: Pensamiento y Praxis*, realizada en la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Cuajimalpa, Ciudad de México.
- Sunstein, Cass R. (2009), “De Montreal y Kyoto. Una historia de dos protocolos”, *Revista de Derecho Administrativo*, Número 7, Perú.
- Sweeney, J., (16 April 2012) ‘Panorama questions over Glencore mines’, BBC News, <http://www.bbc.com/news/17702487> (23/04/2014). For more on the El Prado case, see ‘Carbón y sangre en las tierras de ‘Jorge 40’, *Verdad Abierta*, 26 October 2010, <http://www.verdadabierta.com/justicia-y-paz/versiones/2816-carbon-y-sangre-en-las-tierras-dejorge-40>
- Taibo, Carlos (2017) *Colapso, Capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofascismo*, Buenos Aires, Libros de Anarres.

- Tamanini, Florencia; Capria, Solange (2013), “Mercados de bonos de carbono, ¿Solución o paliativo?”, *Gerencia ambiental, Revista sobre sustentabilidad empresarial*, Año XX, Argentina.
- Taylor, M. et al. (2005) Regulation as the mother of invention: The case of SO₂ control. *Law and Policy*, 27, 348–378.
- Te German Advisory Council on Global Change, (1998) “Te accounting of Biological Sinks and Sources under the Kyoto Protocol – A step Forward or Backwards for Global Environmental Protection?”, Bremerhaven, EBGU
- Tenjo, Mayra; (2012) “REDD+ en Colombia”, *Revista Semillas*, No 46-47, Colombia, Grupo Semillas.
- The REDD+ desk, (2019), *A collaborative resource for REDD readiness. Chocó-Darién Conservation Corridor*, Consultado en: <https://theredddesk.org/countries/initiatives/choco-darién-conservation-corridor>
- Tietenberg, T H (1985). *Emissions trading: an exercise in reforming pollution policy*. United States.
- Tinggaard Svendsen, Gert (2005), “Lobbying and CO₂ trade in the EU”, in: *Emissions Trading for Climate Policy US and European Perspectives*, United States of America by Cambridge University Press.
- Torvanger, Asbjørn (2018) “Governance of bioenergy with carbon capture and storage (BECCS): accounting, rewarding, and the Paris agreement”, *Climate Policy*, DOI:10.1080/14693062.2018.1509044
- Tsing, A. (2005), *Friction. An Ethnography of Global Connection*. Princeton: Princeton University Press.
- Tsing, Anna (2015) *The Mushroom at the End of the World. On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- U. E., (2003), “Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión

de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo”, *Diario Oficial de la Unión Europea*.

UNEP (S/F), *Introduction to the The Clean Development Mechanism*, United Nations Environment Programme (UNEP)

Vázquez, Badilla, Adriana, (2017) *Los Bosques y el Cambio Climático: REDD+ en Brasil y México*. Trabajo presentado para el Diplomado Cambio Climático de FLACSO. FLACSO, México.

Vázquez, Carlos, (2008) *Cómo viven las plantas*. México: Fondo de cultura económica.

Veal, Lowana (16 junio de 2020), “How Iceland is undoing carbon emissions for good”, *Future Planet, BBC*.

Verbruggen, Aviel; Laes, Erik; Woerdman, Edwin (2019), “Anatomy of Emissions Trading System: What is the EU ETS?”, *Environmental Science and Policy*, 98.

Vergés, Joaquim (2012), “El Protocolo de Kyoto, y el 'mercado de emisiones' de CO2 : Regulación mediante mercado para una especial externalidad negativa”. BEG: research group in Business-Economy-and-Governments, 2012. 12 p. (Ideas económicas alternativas ;) <<https://ddd.uab.cat/record/69798>> [Consulta: 18 juliol 2020].

Victor, David; Danny, Cullenward, (2008), “Los mercados de carbono. La regulación de las emisiones de dióxido de carbono debe guiarse por señales de mercado más inteligentes y rigurosas”, *Investigación y Ciencia*. Tomado de: <https://www.investigacionyciencia.es/files/2880.pdf>

Von Unger, Moritz and Charlotte Streck (2009) “An Appellate Body for the Clean Development Mechanism: A Due Process Requirement”, *Carbon & Climate Law Review*, Vol. 3, No. 1, pp. 31-44.

Vormedal, I. (2008). “The Influence of Business and Industry NGOs in the Negotiation of the Kyoto Mechanisms: the Case of Carbon Capture and Storage in the CDM.” *Global Environmental Politics*, 8(4), 36–65. doi:10.1162/glep.2008.8.4.36

- Voß (Vosharp), Jan-Peter. (2007). “Innovation processes in governance: the development of “emissions trading” as a new policy instrument”. *Science and Public Policy*, 34(5), 329–343. doi:10.3152/030234207x228584
- Voß (Vosharp), Jan-Peter; Somins, Arno (2015) “Politics by other means: the making of the emissions trading instrument as a ‘pre-history’ of carbon trading”, en: Benjamin Stephan and Richard Lane (Editores): *The Politics of Carbon Markets*, Routledge Studies in Environmental Policy, UK.
- Watson, R.T.; Zinyowera, M.C.; Moss, R.H., (1996) *Climate Change, 1995: Impacts, Adaptations, and Mitigation of Climate Change: Scientific-technical Analyses: Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, 1996.
- Weart, S. R. (2003). *The Discovery of Global Warming*. Harvard University Press.
- Wehnert, Timon; Andreeva, Tatiana; Fekete, Hanna; Lütkehermöller, Katharina; Luna, Lisa; Vieweg, Marion (2019), “Challenges of Coal Transitions. A comparative study on the status quo and future prospects of coal mining and coal use in Indonesia, Colombia and Viet Nam”, *Climate Change* 07/2019, Environmental Research of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Alemania.
- Wemaere, Matthieu; Streck, Charlotte; Chagas, Thiago (2009) “Legal Ownership and Nature of Kyoto Units and EU Allowances”,
- Yamin, F. (1998). “The Kyoto Protocol: Origins, Assessment and Future Challenges”. *Review of European Community and International Environmental Law*, 7(2), 113–127.
- Zapfel, Peter (2005), “Greenhouse gas emissions trading in the EU: building the world’s largest cap-and-trade scheme”, in: *Emissions Trading for Climate Policy US and European Perspectives*, United States of America by Cambridge University Press.
- Zapfel, Peter; Vainio, Matti (2002), “Pathways to European Greenhouse Gas Emissions Trading History and Misconceptions”, *Nota di lavoro* 85, Fondazione Eni Enrico Mattei

Zapfel, Peter (2005), “Greenhouse gas emissions trading in the EU: building the world’s largest cap-and-trade scheme”, in: *Emissions Trading for Climate Policy US and European Perspectives*, United States of America by Cambridge University Press.

Semblanza del autor

Ricardo Vega Ruiz es licenciado en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Maestro y Doctor en Estudios Latinoamericanos por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Formó parte del Área Problemas de América Latina del Departamento Política y Cultura de la Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco (UAM-X). Se ha desempeñado como profesor en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) y en la Facultad de Economía de la UNAM. Actualmente forma parte del equipo de Rectoría de la UACM.