



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**“EL PAPEL DE LOS SISTEMAS DE COMERCIO DE
EMISIONES EN LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO
CLIMÁTICO: EL CASO DE MÉXICO”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES**

P R E S E N T A :

ARANZA ZAMORA FRANCO

ASESOR:

DR. ANDRÉS EMILIO ÁVILA AKERBERG



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

| | |
|--|-----|
| Índice de acrónimos | iii |
| Índice de figuras | v |
| Introducción | 1 |
| Capítulo 1. El cambio climático y los mecanismos de mercado | 5 |
| 1.1 La problemática del cambio climático | 5 |
| 1.2 El combate al cambio climático como parte de la agenda internacional..... | 12 |
| 1.3 Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) | 19 |
| 1.4 El Protocolo de Kioto y los tres mecanismos de mercado | 28 |
| 1.5 El Acuerdo de París..... | 34 |
| Capítulo 2. Los sistemas de comercio de emisiones para la mitigación de gases de efecto invernadero | 41 |
| 2.1 El diseño y lógica de los sistemas de comercio de emisiones | 41 |
| 2.2 El establecimiento de sistemas de comercio de emisiones a nivel mundial | 56 |
| 2.2.1 Europa | 61 |
| 2.2.2 Asia..... | 63 |
| 2.2.3 Oceanía..... | 66 |
| 2.2.4 América | 66 |
| 2.3 El caso del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE): las emisiones de gases de efecto invernadero antes y después de la instauración de un SCE | 73 |
| 2.3.1 Fase I (2005-2007) | 74 |
| 2.3.2 Fase II (2008-2012)..... | 76 |
| 2.3.3 Fase III (2013-2020)..... | 80 |
| 2.3.4 Lecciones aprendidas del RCDE UE..... | 87 |
| Capítulo 3. México y el comercio de emisiones | 93 |
| 3.1 El cambio climático en México..... | 93 |
| 3.2 Política climática en México | 105 |
| 3.2.1 Ley General de Cambio Climático | 107 |
| 3.2.1.1 Instrumentos de política climática en México..... | 111 |
| 3.2.1.2 Instrumentos económicos de política climática en México..... | 117 |
| 3.3 El Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) de México | 120 |
| 3.3.1 Ejercicio piloto de la Plataforma Mexicana de Carbono México ₂ | 121 |
| 3.3.2 El Proyecto de Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones en México (SiCEM) | 123 |

| | | |
|--------------------------------------|--|------------|
| 3.3.3 | Bases preliminares del Programa de Prueba del SCE | 125 |
| 3.3.4 | Desafíos para México en materia de comercio de emisiones..... | 135 |
| Capítulo 4. Conclusiones..... | | 140 |
| 3.4.1 | El cambio climático y la política climática internacional..... | 140 |
| 3.4.2 | La política climática internacional y los instrumentos de mercado..... | 141 |
| 3.4.3 | Aportaciones de la experiencia europea al caso mexicano..... | 142 |
| 3.4.4 | Recomendaciones de política pública para la implementación del SCE en México | 143 |
| Fuentes de consulta | | 145 |

Índice de acrónimos

| Acrónimo | Definición |
|-------------------|---|
| AC | Acuerdo de París |
| ANVCC | Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático |
| BRICS | Bloque económico formado por Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica |
| CBD | Convención para la Diversidad Biológica |
| CEL | Certificado de Energía Limpia |
| CH ₄ | Metano |
| CIN | Comité Intergubernamental de Negociación |
| CMNUCC | Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático |
| CMP | Reunión de la Conferencia de las Partes, por sus siglas en inglés |
| CND | Contribución Determinada a Nivel Nacional |
| CO ₂ | Dióxido de carbono |
| CO ₂ e | Dióxido de carbono equivalente |
| CONAGUA | Comisión Nacional del Agua |
| COP | Conferencia de las Partes |
| CRE | Certificado de Reducción de Emisiones |
| DOF | Diario Oficial de la Federación |
| EPA | Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, por sus siglas en inglés |
| FMAM | Fondo para el Medio Ambiente Mundial |
| GEI | Gases de efecto invernadero |
| GIZ | Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable, por sus siglas en alemán |
| GWP | Potencial de Calentamiento Global, por sus siglas en inglés |
| H ₂ O | Vapor de agua |
| HFC | Hidrofluorocarbonos |
| IC | Implementación Conjunta |
| ICAP | Asociación para la Acción Internacional del Carbono, por sus siglas en inglés |
| INECC | Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático |
| INEGyCEI | Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero |
| LGEEPA | Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente |
| LGCC | Ley General de Cambio Climático |
| MDL | Mecanismo de Desarrollo Limpio |
| MIT | <i>Massachusetts Institute of Technology</i> |
| MOP | Reunión de las partes, por sus siglas en inglés |
| MRV | Monitoreo, reporte y verificación |
| N ₂ O | Óxido nitroso |
| NF ₃ | Trifluoruro de nitrógeno |
| NO _x | Óxidos de Nitrógeno |
| O ₃ | Ozono |
| OBPS | <i>Output-Based Pricing System</i> |
| OCDE | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos |
| ODM | Objetivos de Desarrollo del Milenio |
| ODS | Objetivos de Desarrollo Sostenible |
| OMM | Organización Meteorológica Mundial |
| ONG | Organización no gubernamental |
| ONU | Organización de Naciones Unidas |
| OSACT | Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico de la CMNUCC |
| OSE | Órgano Subsidiario de Ejecución de la CMNUCC |
| PNA | Planes Nacionales de Asignación |
| PFC | Perfluorocarbonos |

| Acrónimo | Definición |
|-----------------|--|
| PIB | Producto Interno Bruto |
| PICC | Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático |
| PK | Protocolo de Kioto |
| PMR | <i>Partnership for Market Readiness</i> |
| PNUMA | Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente |
| PPM | Partes por millón |
| RCDE UE | Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea |
| REM | Reserva de Estabilidad del Mercado |
| RENE | Registro Nacional de Emisiones |
| GGI | Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero, por sus siglas en inglés |
| RVE | Reducciones Verificadas de Emisiones |
| SCE | Sistema de Comercio de Emisiones |
| SEMARNAT | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| SF ₆ | Hexafluoruro de azufre |
| SINACC | Sistema Nacional de Cambio Climático |
| SO ₂ | Dióxido de azufre |
| UE | Unión Europea |
| UMA | Unidades de Monto Asignado |
| UNAM | Universidad Nacional Autónoma de México |

Índice de figuras

Tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Potencial de calentamiento global de los GEI..... | 7 |
| Tabla 2. Evolución de la Conferencia de las Partes | 24 |
| Tabla 3. Compromisos de reducción del Protocolo de Kioto..... | 29 |
| Tabla 4. SCE alrededor del mundo | 57 |
| Tabla 5. Datos generales de la Fase III del RCDE UE..... | 83 |
| Tabla 6. Emisiones por tipo de gas en los periodos 1990-2015, 2005-2010 y 2010-2015..... | 101 |
| Tabla 7. Instrumentos de planeación, gestión, evaluación y financiamiento | 116 |
| Tabla 8. Comparativo entre las simulaciones realizadas..... | 122 |
| Tabla 9. Ejemplos de actividades organizadas en 2018 y 2019 por el proyecto SiCEM en materia de creación de capacidades | 124 |
| Tabla 10. Sectores cubiertos por el Programa de Prueba del SCE de México | 127 |
| Tabla 11. Asignación de derechos de emisión para el Programa de Prueba | 129 |
| Tabla 12. Comparación entre tres SCE y el Programa de Prueba de México | 133 |

Figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Estructura de toma de decisiones de los órganos de la CMNUCC | 27 |
| Figura 2. Diseño de un SCE en 10 pasos de acuerdo a la ICAP | 45 |
| Figura 3. Interacciones en el diseño de un SCE | 54 |
| Figura 4. Evolución de las mayores economías del mundo | 59 |
| Figura 5. Cobertura sectorial en Sistemas de Comercio de Emisiones existentes | 71 |
| Figura 6. Vulnerabilidad de los asentamientos humanos por inundaciones..... | 97 |
| Figura 7. Sequías nacionales en julio de 2019 | 98 |
| Figura 8. Principios de formulación de la política nacional de cambio climático..... | 109 |
| Figura 9. El Sistema Nacional de Cambio Climático..... | 112 |
| Figura 10. Actores participantes en el diseño del Programa de Prueba y el SCE | 121 |
| Figura 11. Fases del Programa de Prueba y el SCE | 126 |
| Figura 12. Calendario de cumplimiento del Programa de Prueba..... | 131 |

Gráficas

| | |
|---|-----|
| Gráfica 1. Emisiones de GEI por sectores económicos..... | 48 |
| Gráfica 2. Reducción de emisiones de GEI en la UE-28, con base en los valores de 1990..... | 84 |
| Gráfica 3. Emisiones de GEI en la UE por sector de producción en 1990..... | 85 |
| Gráfica 4. Emisiones de GEI en la UE por sector de producción en 2017..... | 85 |
| Gráfica 5. Uso interno de los ingresos por subastas de los Estados miembros de la UE (2013-2017) | 86 |
| Gráfica 6. Tendencias, proyecciones y objetivos de emisiones de GEI en la UE..... | 90 |
| Gráfica 7. Temperatura máxima promedio a nivel nacional (1990-2019) | 94 |
| Gráfica 8. Emisiones de GEI por sectores económicos en México en 2015 | 103 |

Introducción

Hoy en día, prácticamente todos los seres humanos estamos familiarizados con la apremiante necesidad de combatir el cambio climático. La evidencia científica respecto a sus causas e inminentes consecuencias han logrado avances significativos desde finales del siglo XX y ha demostrado que, debido a su magnitud, el cambio climático no solamente afecta a los ecosistemas planetarios y a las especies de flora y fauna que en ellos habitan, sino que también es un desafío en materia de seguridad nacional, al poner en peligro el bienestar de los individuos y la integridad de los territorios de los Estados.

Hacer frente al cambio climático se encuentra entre las metas prioritarias de la comunidad internacional actual, al tratarse de un asunto que no solo se vincula con muchas otras temáticas propias de las relaciones internacionales, sino que incluso es interdependiente a ellas. Por ejemplo, alrededor del mundo se han dado olas migratorias consecuencia de las alteraciones a los patrones de los fenómenos hidrometeorológicos y sus devastadoras consecuencias en asentamientos humanos.

Bajo esta lógica, la cooperación entre Estados se ha impulsado para presentar un frente conjunto y asumir una obligación mundial para combatir la crisis climática. Tal compromiso se ha plasmado en diversos acuerdos vinculantes que han acelerado la adopción de medidas de adaptación y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en países de los cinco continentes, siendo el objetivo último evitar perturbaciones catastróficas al planeta Tierra.

La transición hacia economías bajas en carbono es una pieza sustancial para conseguir una disminución de los GEI en nuestra atmósfera. Los esquemas de producción y consumo bajo los cuales nos regimos en la actualidad han originado un deterioro ambiental y social de gran escala, es por ello que sumar al sector productivo a la lucha contra el cambio climático, y alinear sus intereses económicos con los objetivos internacionales en la materia, es igualmente imprescindible. Sin mencionar que la responsabilidad ambiental es cada vez más relevante para la reputación y rentabilidad de las empresas.

Debido a lo anterior, en años recientes se ha fomentado el uso de mecanismos de mercado, como los impuestos al carbono y el comercio de emisiones. En este sentido, el presente trabajo de investigación nace con el objetivo de profundizar en el proceso de diseño

y experiencias de implementación de sistemas de comercio de emisiones en los países que los han establecido como parte de sus estrategias ante el cambio climático.

Particularmente se busca conocer el caso de México. Nuestro país ha estado trabajando en el diseño de un sistema acorde al contexto nacional y, a partir de 2020, se sumará a los países que cuentan con un sistema de comercio de emisiones. Así, este documento se compone de tres capítulos que versan sobre el cambio climático y los mecanismos de mercado; los sistemas de comercio de emisiones para la mitigación de gases de efecto invernadero; y México y el comercio de emisiones.

La investigación parte la hipótesis de que los sistemas de comercio de emisiones son una alternativa eficaz para la reducción de emisiones de GEI, siempre que éstos contemplen en su diseño la realidad particular del Estado que busca implementarlos. Este trabajo se basó en una metodología mixta; por un lado, la metodología cualitativa permitió el estudio del surgimiento del comercio de emisiones mediante la investigación documental, mientras que el método cuantitativo facilitó el estudio sobre la potencial contribución de dichos sistemas a la disminución de emisiones.

El primer capítulo, el cambio climático y los mecanismos de mercado, se centra en explicar la raíz del problema desde una perspectiva tanto científica como política. Por un lado, aborda cómo funciona el efecto invernadero, explica la metodología para homogenizar los cálculos de emisiones de los seis GEI regulados internacionalmente, y se remonta a la época a la cual se atribuye el origen del fenómeno. Aunado a ello, hace un recuento de las posibles secuelas que el cambio climático podría dejarle a las generaciones futuras, en términos climáticos, pero también sociales y culturales, por mencionar algunos.

Por otra parte, este primer capítulo rescata cómo fue que las temáticas medioambientales, incluyendo la de cambio climático, llegaron a las mesas de discusión mundiales y que, poco a poco, lograron ser el tema de foros globales de gran envergadura. Varios de estos eventos resultaron en textos vigentes hasta nuestros días, entre ellos, vale la pena destacar el nacimiento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992 y del Protocolo de Kioto en 1997.

Dichos documentos presentaron los lineamientos de la política climática internacional y plantearon las obligaciones de reducción de emisiones de GEI, por lo que son vitales para el estudio del cambio climático, tal como lo es el convenio internacional más reciente, el

Acuerdo de París de 2015. De hecho, es el Protocolo de Kioto quien introduce al comercio de emisiones como uno de los tres mecanismos de mercado para combatir el cambio climático.

El análisis del funcionamiento de los sistemas de comercio de emisiones a nivel internacional es el objeto del segundo capítulo. Para ello, se desglosa el procedimiento de diseño de un sistema de comercio de emisiones, de acuerdo con una de las organizaciones internacionales más reconocidas en la materia, haciendo igualmente mención a otras herramientas que suelen interactuar con éstos, como los certificados de energía limpia. Posteriormente se realiza un balance de los países que han adoptado sistemas de comercio de emisiones.

El capítulo dos hace hincapié en la experiencia de la Unión Europea al respecto, dado que fue la primera jurisdicción en implementar el mecanismo y cuya experiencia ha sido retomada a nivel mundial. El Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE) inició sus operaciones en 2005 y está próxima a iniciar su cuarta fase. Este apartado pretende retomar la experiencia de la Unión Europea respecto al diseño e implementación de un sistema de comercio de emisiones con miras a reducir sus emisiones de GEI.

En lo que concierne al tercer y último capítulo, relativo a la situación en México, éste introduce el contexto de cambio climático en el país, presentando la evidencia de los cambios en los patrones de frecuencia e intensidad de algunos fenómenos hidrometeorológicos y resaltando la vulnerabilidad nacional ante el calentamiento global, como consecuencia de su ubicación y otras características geográficas.

Adicionalmente, se destaca que tal vulnerabilidad depende de las condiciones políticas, sociales y económicas de cada estado, pues una gobernanza y políticas públicas débiles sólo agravarían la potencial susceptibilidad del territorio y de los recursos naturales y comunidades que en él se ubican. Como consecuencia de esto último, nuestro país ha creado y adoptado diferentes instrumentos de política climática desde 2012, cuando surgió la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en México.

La regulación referida, no solamente empujó al país en términos nacionales, sino que paralelamente lo posicionó como un pionero en la materia a nivel internacional. A raíz de la entrada en vigor de la LGCC han surgido varias otras normativas y herramientas que orientan

el camino a seguir hacia el cumplimiento de las metas globales, y nacionales, de reducción de emisiones de GEI. Varias de ellas se detallan en este tercer apartado.

De igual forma, el último capítulo presenta un recuento de la trayectoria de México y de los insumos a los que ha recorrido en la ruta hacia la implementación de su sistema de comercio de emisiones. Se aborda la participación del sector público y privado en el diseño y ejercicios de simulación, además de cómo operará el programa de prueba hasta la transición a la fase operativa en 2023.

Finalmente, el tercer apartado cierra con los principales desafíos y áreas de oportunidad identificadas para el óptimo ejercicio del sistema de comercio de emisiones en el Estado mexicano.

Capítulo 1. El cambio climático y los mecanismos de mercado

1.1 La problemática del cambio climático

En años recientes se han hecho cada vez más notorios los efectos del cambio climático alrededor de nuestro planeta. La lógica bajo la cual funciona actualmente la economía global es en gran parte responsable por las contrariedades, muy probablemente irreversibles, a las que la Tierra y la especie humana tendrán que hacer frente de ahora en adelante.

La problemática del cambio climático ha sido una de las cuestiones medioambientales más discutidas desde finales del siglo XX; se trata de un fenómeno que implica la alteración de un sinnúmero de procesos naturales poniendo riesgo la vida en el planeta como la conocemos. En otras palabras, el cambio climático modifica la lógica de los ecosistemas naturales y, por ende, encarna un peligro a la existencia de flora y fauna, aumenta la frecuencia e intensidad de desastres naturales, y posibilita las reconfiguraciones geográficas.

Primeramente, es necesario clarificar las diferencias entre tiempo y clima. El tiempo hace referencia al comportamiento de los océanos y la atmósfera en una región específica durante periodos temporales cortos, mientras que el clima se refiere al comportamiento del tiempo durante ciclos temporales más largos en la misma zona¹. “Por lo tanto, el cambio climático se refiere a un aumento en la temperatura global promedio, junto con todas las formas en que tal aumento afecta las características del tiempo y el clima”².

El incremento en la temperatura global se produce mediante el efecto invernadero: la absorción de la energía emitida por el Sol con el fin de elevar la temperatura de la Tierra, sin la cual la temperatura promedio de nuestro planeta sería inferior a los 18°C³. Este proceso es posible gracias a que en nuestra atmósfera se localizan ciertos gases, conocidos como de efecto invernadero, por ejemplo el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el

¹ M. Oppenheimer; J. K. Anttila-Hughes, “The Science of Climate Change”, [en línea], *The Future of Children*, vol. 26, no. 1, 2016, p.13, Dirección URL: www.jstor.org/stable/43755228, [consulta: 25 de septiembre de 2018].

² *Ibidem*.

³ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; *Gases y compuestos de efecto invernadero*, [en línea], México, 18 de mayo de 2018, Dirección URL: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>, [consulta: 21 de septiembre de 2018].

metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), y el ozono (O₃)⁴, y cuya acumulación en la atmósfera se mide en partes por millón⁵.

Cada uno de estos gases de efecto invernadero (GEI) se libera a la atmósfera de forma natural. Por ejemplo, el metano proviene principalmente de la descomposición de materia orgánica en sistemas biológicos y del proceso digestivo de rumiantes, mientras que la fuente orgánica más significativa de óxido nitroso son las emisiones generadas por suelos agrícolas, esencialmente debidas al proceso microbiológico de la nitrificación y desnitrificación del suelo⁶.

El GEI más abundante y sustancial es el dióxido de carbono; presente en la atmósfera, el océano y la biósfera, el ciclo natural del carbono es esencial para un sinnúmero de procesos biológicos⁷. Sobre esto, existen ecosistemas en el planeta encargados de remover CO₂ de la Tierra, denominados sumideros de carbono, como los océanos y bosques. Empero, dada la exorbitante cantidad actual de emisiones de CO₂, más el acrecentamiento en las actividades como la deforestación, se ha generado un efecto contraproducente: la liberación del CO₂ almacenado en los árboles al ser talados, y la acidificación de los océanos con la consecuente pérdida de biodiversidad marina.

Los GEI también pueden ser producidos por el ser humano. Así, el efecto invernadero se ha exacerbado en años recientes debido a la alta concentración de partículas de GEI en la atmósfera como consecuencia directa del aumento en las emisiones antropogénicas a partir de 1970, característicamente entre el año 2000 y 2010, de las cuales alrededor del 78% provino esencialmente de la combustión de combustibles fósiles y procesos industriales⁸.

⁴ El PK de 1997 regula como gases de efecto invernadero únicamente al metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, hexafluoruro de azufre y al dióxido de carbono. En 2018, mediante las Enmiendas de Doha, se incorpora el trifluoruro de nitrógeno (NF₃) como GEI regulado por el PK.

⁵ Las partes por millón (PPM) se pueden entender como “un centímetro cúbico de gas por metro cúbico de aire” en Comisión Europea; *Medición de los gases invernadero*, [en línea], p.1, Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/measuring_gases_es.pdf, [consulta: 09 de octubre de 2018].

⁶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*, [en línea], p. 37-39, Colombia, Dirección URL: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatic+o.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>, [consulta: 09 de octubre de 2018]

⁷ *Idem*, p. 36.

⁸ IPCC; “Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas”, [en línea], *Cambio climático 2014*, p. 5, 2014, Dirección URL: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM_es.pdf, [consulta: 04 de septiembre de 2018].

Para homogenizar y facilitar el conteo de emisiones de GEI liberadas, se emplean unidades de CO₂ equivalente, el cual se calcula por medio del potencial de calentamiento global del resto de los gases. El potencial de calentamiento global “es una medida de cuánta energía absorben las emisiones de una tonelada de gas durante un periodo de tiempo determinado, en relación con las emisiones de una tonelada de dióxido de carbono. Cuanto mayor sea el potencial de calentamiento global, más calentará dicho gas a la Tierra en comparación con el CO₂ durante ese periodo de tiempo”.⁹

Los datos relevantes acerca de los seis GEI presentados en el Protocolo de Kioto se sintetizan en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Potencial de calentamiento global de los GEI

| GEI | Siglo XVIII | Año 2009 | GWP por 100 años | Años de permanencia en la atmósfera |
|------------------------|-------------|-----------|------------------|-------------------------------------|
| Dióxido de carbono | 280 ppm | 387 ppm | 1 | 5-200 años |
| Metano | 0.7 ppm | 1.7 ppm | 23 | 10 años |
| Óxido nitroso | 0.275 ppm | 0.311 ppm | 296 | 115 años |
| Hidrofluorocarbonos | 0* | ---- | 10 – 12, 000 | 1 – 250 años |
| Perfluorocarbonos | 0* | ---- | > 5, 500 | > 2, 500 años |
| Hexafluoruro de azufre | 0_ | 0.032 ppb | 22, 200 | 3, 200 años |

* No se tienen estimaciones para los hidrofluorocarbonos y los perfluorocarbonos.

Fuente: François Gemenne, *Géopolitique du Changement Climatique*, Francia, ARMAND COLIN, Perspectives géopolitiques, 2009, p. 22.

El origen de la utilización de combustibles fósiles como fuentes energéticas data de mediados del siglo XVIII, momento en el que nació en Reino Unido el proceso de reestructuración económica, social, cultural y tecnológica, conocido como la Revolución Industrial. Este movimiento se basó en la introducción de maquinaria en los procesos de

⁹ United States Environmental Protection Agency; *Understanding Global Warming Potentials*, [en línea], Dirección URL: <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>, [consulta: 31 de agosto de 2018].

producción, gracias al cual la economía dejaría de depender de prácticas como la agricultura para dar paso a la industria.

La aparición de los combustibles fósiles como innovadores recursos energéticos amplió el catálogo de actividades humanas llevadas a cabo hasta ese entonces, substancialmente debido a su versatilidad y facilidad de acceso y transporte, sin mencionar que facilitó y aceleró diversos dinamismos ya existentes¹⁰. Bajo esta lógica, se fomentó un incremento en el gasto energético de la época que consiguientemente generó un mayor impacto en el medio ambiente, y se volvió tan popular que, a partir de 1850, se expandió a otras naciones del continente europeo y a Estados Unidos¹¹.

Más adelante, para el periodo conocido como la Gran Aceleración, que inicia en 1945 con la culminación de la Segunda Guerra Mundial, se establecieron instituciones económicas y financieras con fundamentos neoliberales resultado de los Acuerdos de Breton Woods, con la finalidad de proveer ayuda monetaria a los países perjudicados por la guerra y fomentar el crecimiento económico alrededor del mundo, recurriendo al libre comercio y los flujos de capital¹².

A raíz de ello se creó gradualmente un sistema de redes que sentó las bases para interconectar más fácilmente a las naciones del mundo. A través de vínculos comerciales, intercambio de bienes y servicios, flujo de personas y el nacimiento de empresas transnacionales, este proceso globalizador se convirtió en la máxima expresión del sistema económico neoliberal. Por un lado, ha resaltado e incluso exacerbado las brechas sociales y económicas entre países, así como entre individuos. Por otra parte, ha facilitado el nacimiento y rápida expansión de movimientos sociales a escala mundial a favor de temas como los derechos humanos y la equidad de género.

En pocas palabras, el modelo económico, nacido con la Revolución Industrial y consolidado con la globalización, encuentra sus fundamentos en la producción en masa, la reducción de costos y el comercio internacional, anteponiendo las necesidades y deseos

¹⁰ W. Steffen *et al*, "The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives", [en línea], *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 369, núm. 1938, marzo de 2011, p. 848-849, Dirección URL: www.jstor.org/stable/41061703, [consulta: 22 de septiembre de 2018].

¹¹ *Ibidem*.

¹² W. Steffen *et al*, *op.cit.*, p. 850.

humanos a las limitantes fijadas por la naturaleza, y en donde ésta pasa a convertirse meramente, en palabras de Theodore Steinberg, en un “vasto recurso natural”¹³.

Al respecto, Fausto Quintana afirma que

Con algunos momentos de incertidumbre por la crisis del petróleo de 1973, la crisis de deuda de los años ochenta, la desaceleración y/o derrumbe del bloque socialista en 1991 y la crisis hipotecaria de 2007-2008 en los Estados Unidos, el crecimiento económico y la actividad industrial global han crecido, demandando recursos naturales para su soporte, particularmente fuentes energéticas no renovables como el carbón, el petróleo y el gas natural, emisoras de GEI¹⁴

Para 2015, la economía mundial se multiplicó por poco más de diez veces comparada con los valores al término de la Segunda Guerra Mundial, mientras que para ese mismo año las concentraciones de CO₂ en la atmósfera pasaron de 280 ppm (valores de la década de 1780) a casi 400 ppm¹⁵, dejando entrever un vínculo innegable entre el crecimiento económico bajo este contexto y el aumento en las emisiones antropogénicas de GEI.

En este momento existe una certeza al 95% respecto a la responsabilidad de la actividad humana por el incremento en la temperatura global¹⁶ y las secuelas de éste se manifiestan cada día de forma más evidente y vertiginosa, lo que dificulta la adopción de políticas públicas que contribuyan a aminorar los efectos de las alteraciones ya presentes y a prepararnos para aquellos que aún no se manifiestan enteramente.

Will Steffen *et al.* aseguran que, además de haber alterado ya el ciclo del carbón, lo cual representa una seria amenaza para los servicios ecosistémicos fundamentales para la vida humana, los seres humanos han transformado significativamente los ciclos del agua y

¹³ T. L. Steinberg, “An Ecological Perspective on the Origins of Industrialization”, [en línea], *Environmental Review: ER*, vol. 10, núm. 4, 1986, p. 273, Dirección URL: www.jstor.org/stable/3984350, [consulta: 22 de septiembre de 2018].

¹⁴ Fausto Quintana, “Crisis climática y descarbonización del desarrollo”, ponencia presentada en el VI Congreso Nacional de Ciencias Sociales *Las ciencias sociales y las agendas nacionales*, México, Centro Cultural Universitario Bicentenario, “Salón CCB-11”, martes 20 de marzo, 2018.

¹⁵ James Dobbins et al, “Climate Change”, *Choices for America in a Turbulent World: Estrategic Rethink*, [en línea], RAND Corporation, 2015, p. 69, Dirección URL: <http://www.jstor.org/stable/10.7249/j.ctt17mvhfj.13>, [consulta: 09 de abril de 2018].

¹⁶ IPCC; *Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, [en línea], Dirección URL: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf, consulta: 05 de agosto de 2018].

de otros elementos¹⁷. Adicionalmente, arguyen que la humanidad está siendo testigo del sexto mayor evento de extinción de especies en la historia del planeta Tierra¹⁸.

Así, el cambio climático amenaza tanto la seguridad humana como la seguridad nacional de los Estados. Partiendo de una definición no tradicional de la seguridad, el deterioro ambiental, incluyendo al cambio climático, afecta el bienestar y calidad de vida de los individuos, por lo que podría detonar o agravar descontentos locales al interactuar con problemas domésticos, hasta llegar incluso a desestabilizar a una nación¹⁹.

En años recientes se han conducido diversos estudios que muestran la correlación existente entre el incremento de las temperaturas con los conflictos sociales. Entre ellos, Richard Akresh establece que la variabilidad en las temperaturas está ligada a estos conflictos posiblemente por causa de factores psicológicos o fisiológicos que se ven afectados por el incremento en la temperatura²⁰. O sea, el cambio climático no causa conflictos por sí mismo, más bien se trata de un problema multisectorial cuyas consecuencias se pueden dar igualmente en el ámbito político, social, económico, e inclusive cultural.

Existen comunidades y poblaciones particularmente vulnerables; “aquellos que por su situación geográfica y por sus carencias socioeconómicas no podrán establecer medidas de adaptación y por ello se verán expuestos a mayores consecuencias del calentamiento global”²¹, es decir, los países en vías de desarrollo. En su mayoría, se trata de naciones ricas en recursos naturales y biodiversidad, pero con una gobernanza y políticas públicas endebles.

Bajo este esquema, son de gran preocupación las comunidades locales sobre todo en el sentido de inseguridad alimentaria, migración ambiental y vulnerabilidad socioeconómica²². Al mismo tiempo, muchos Estados insulares podrían sufrir significativas pérdidas de territorio, o desaparecer completamente, debido al aumento en el nivel del mar

¹⁷ Will Steffen *et al.*, *op. cit.*, p. 843.

¹⁸ *Ibidem*.

¹⁹ A. Ávila, “La consideración del medio ambiente como asunto de seguridad nacional”, [en línea], p. 83-84, Ciudad de México, *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 107, enero-abril de 2010, Dirección URL: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rri/article/view/21322/20119>, [consulta: 14 de enero de 2018].

²⁰ R. Akresh, “Climate Change, Conflict and Children”, [en línea], *The Future of Children*, vol. 26, no. 1, 2016, p. 57, Dirección URL: www.jstor.org/stable/43755228, [consulta: 01 de octubre de 2018].

²¹ A. Ávila, *op. cit.*, p. 98-99.

²² F. Quintana, “Dinámica, escalas y dimensiones del cambio climático”, [en línea], p. 193, Puebla, Tla-melaua, *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 10, núm. 41, octubre 2016/marzo 2017, Dirección URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tla/v10n41/1870-6916-tla-10-41-00180.pdf>, [consulta: 23 de marzo de 2018].

como consecuencia del derretimiento de los polos. Durante el periodo comprendido entre 1901 y 2010, el nivel medio del mar se elevó 19 centímetros²³.

Adicionalmente, con la alteración al ciclo del agua existirán regiones áridas que sufrirán sequías más largas e intensas, así como regiones húmedas que serán víctimas de precipitaciones más abundantes²⁴. También habrá una manifestación más frecuente de eventos meteorológicos extremos, tales como las olas de calor.²⁵ Cada uno de estos impactos, además de amenazar la integridad de las sociedades, implicará una mayor inversión por parte de los Estados. Sobre esto, Ana Rosa Moreno dice que

Un clima más cálido y con una mayor variabilidad puede [...] aumentar la transmisión de enfermedades a través del consumo de agua no apta y por medio de alimentos contaminados; poner en peligro la agricultura en algunos países menos desarrollados; así como, aumentar los peligros por la exposición a temperaturas extremas²⁶

En 2002 la Organización Mundial de la Salud dio a conocer que 154,000 de las muertes suscitadas en el año 2000 fueron atribuibles al cambio climático; provocó 2.4% de las enfermedades diarreicas mundiales, 6% de los casos de paludismo en países de renta media, y 7% de los casos de dengue en países desarrollados²⁷. Asimismo, la presencia de dióxido de carbono y ozono tienen trascendentales impactos en la salud humana, sobre todo en lo relativo a las enfermedades respiratorias²⁸.

En el plano cultural, vale la pena destacar que la pérdida de biodiversidad y ecosistémica resultaría en una pobre herencia natural para las generaciones por venir. La destrucción de paisajes estéticos y con valor cultural, de especies icónicas y de ecosistemas delicados, sería sobre todo un daño irreversible de trascendencia psicológica²⁹. Asimismo,

²³ IPCC; "Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas", [en línea], *Cambio climático 2014*, p. 4, 2014, Dirección URL: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM_es.pdf, [consulta: 04 de septiembre de 2018].

²⁴ François Gemenne, *op. cit.*, p. 51-53

²⁵ *Idem*, p. 62

²⁶ Ana Rosa Moreno Sánchez, "Efectos del cambio climático en la salud y los retos a enfrentar", *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades*, [en línea], México, UNAM, 2010, p. 154-155, Dirección URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/83825203.pdf>, [consulta: 10 de agosto de 2018].

²⁷ Organización Mundial de la Salud; *Informe sobre la salud en el mundo 2002 - Reducir los riesgos y promover una vida sana*, [en línea], p. 77, Suiza, Dirección URL: http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_es.pdf?ua=1, [consulta: 01 de octubre de 2018].

²⁸ M. Oppenheimer; J. K. Anttila-Hughes, *op. cit.*, p. 27

²⁹ *Idem*, p. 24

prácticas culturales y deportivas que fomentan la socialización y que dependen del medio ambiente, como el esquí, los campamentos y la pesca recreativa, corren el riesgo de alterarse permanentemente y desaparecer en definitiva en ciertas zonas³⁰.

El cambio climático es una problemática que nos concierne a todos. El crecimiento económico, cuyas bases y líneas de acción han sido poco amigables con el medio ambiente, aunado al crecimiento demográfico y la progresiva demanda de recursos que implica, ha llevado a nuestro planeta al límite. Hemos agotado la capacidad de resiliencia de la Tierra tras años de hacer uso excesivo de sus recursos y hoy somos testigos de los efectos de alrededor de 200 años de actividad humana desmedida. Todas estas manifestaciones llaman al ser humano a comprender que no es un ente superior en esta Tierra, sino un habitante más, cuyo hogar puede verse destruido por sus propios actos.

Emprender acciones efectivas para luchar contra el cambio climático es la única opción viable en estos momentos. Hoy, la cooperación internacional se presenta como la herramienta más adecuada; la intensidad del problema lo ha convertido en algo mundial, que no podemos combatir unos sin los otros. Empero, se debe procurar dejar de lado los intereses económicos en las negociaciones y pensar en los beneficios que un frente conjunto representa, aun cuando los resultados no sean notorios para nosotros, sino para las generaciones futuras.

1.2 El combate al cambio climático como parte de la agenda internacional

La introducción de los temas de cambio climático en las discusiones internacionales puede ser dividida en tres fases: el nacimiento del movimiento ambientalista, las primeras discusiones científicas sobre el tema, y finalmente las reuniones fundamentadas en evidencias científicas que contaron con el apoyo político internacional³¹. Esta evolución engloba los eventos científicos y políticos más relevantes, cuyos participantes incluyeron instituciones científicas internacionales, tomadores de decisiones, agencias de la Organización de Naciones Unidas (ONU), y organizaciones representativas de la sociedad civil.

En la primera de etapa se consideran los acontecimientos pertenecientes al movimiento ecologista, ya que gracias a la entrada de temas ambientales en su generalidad a

³⁰ *Ibidem*

³¹ Jacques Merle; Bruno Voituriez; Yves Dandonneau, *Changement climatique : histoire et enjeux*, París, L'Harmattan, 2016, p. 227 - 228

las inquietudes internacionales, ulteriormente se dio pie a las discusiones científicas respecto a las alteraciones climáticas³². Este movimiento, que cobró fuerza mundialmente alrededor de los años sesenta e inicios de la década de los setenta, se caracterizó por sugerir por primera vez un vínculo entre la actividad humana y el perjuicio a la naturaleza.

En 1971 se llevó a cabo una conferencia en Estocolmo que involucró a treinta científicos internacionales invitados por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) de Estados Unidos y la Real Academia de Ciencias de Suecia, para discutir las consecuencias de la actividad humana en el medio ambiente. El evento fue considerado, junto con sus consecuentes recomendaciones, “la primera manifestación de una inquietud humana respecto al clima”³³.

El impulso referido hacia una conciencia ambiental global tiene además como referentes imperdibles a figuras como la investigadora y bióloga Rachel Carson con su libro *Silent Spring*; la organización no gubernamental el Club de Roma y su documento *Los Límites del Crecimiento*; y la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, parte de la ONU, con el *Informe Brundtand*.

El Informe Brundtland es memorable mayormente por haber introducido el concepto de desarrollo sustentable, entendiéndolo como “aquel que garantiza la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”³⁴. Para lograrlo, se requiere un replanteamiento económico que fomente la consideración ambiental en las actividades productivas y que a su vez incite la justicia y participación social. En otras palabras, se trata de una alineación de las políticas económicas, ambientales y sociales para el desarrollo.

La segunda fase comprende las conferencias científicas, ya con un enfoque meramente de cambio climático, que contaron con representaciones gubernamentales nacionales y que en su mayoría fueron organizadas a partir de los años de 1970 por agencias de la ONU, tales como la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)³⁵. Por caso, la Primera Conferencia

³² *Idem*, p. 228

³³ *Idem*, p. 231

³⁴ F. Quintana, *op. cit.*, p. 185

³⁵ Jacques Merle; Bruno Voituriez; Yves Dandonneau, *op. cit.*, p. 229

Mundial sobre el Clima, celebrada en Ginebra en febrero de 1979, y las dos conferencias de Villach en 1980 y 1985.

En junio de 1988 se llevó a cabo la conferencia de Toronto, en la que se reconoció conjuntamente la existencia de un cambio climático y se estableció el compromiso de reducir en un 20% las emisiones de CO₂ para 2005, teniendo como línea de base las cifras del año de la conferencia³⁶. Encima, se decidió instituir un mecanismo dedicado al estudio del cambio climático, dando origen al Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC).

El PICC es uno de los organismos científicos más numerosos de la historia; se compone de más de 3,500 científicos expertos de diversas nacionalidades, elegidos a partir de una lista de candidatos propuestos por los Estados miembros³⁷. Su labor consiste en evaluar y sintetizar la información científica existente sobre el cambio climático, mediante tres grupos de trabajo, con el fin de realizar un reporte integral de evaluación. A la fecha, el PICC ha publicado cinco informes de evaluación: 1990, 1995, 2001, 2007, y 2014.

Por último, la tercera etapa comprende las conferencias intergubernamentales que consolidaron el soporte político a las declaraciones y preocupaciones compartidas por científicos, organismos de Naciones Unidas y movimientos en favor del medio ambiente, apoyadas además por medios de comunicación y la sociedad internacional³⁸. Este esquema de verdades científicas respaldadas políticamente para adoptar medidas pertinentes es el que prevalece a nivel internacional en la actualidad, denotando una intranquilidad global, así como una urgencia por proceder acordemente.

En este sentido, las conferencias más destacadas dentro de esta fase son las denominadas Cumbres de la Tierra, la primera de las cuales se llevó a cabo en Estocolmo en 1972 e incluso podría considerarse como parte del impulso al movimiento ecologista. Dicha reunión resaltó la importancia de un medio ambiente sano para el ser humano y oficializó a las cuestiones ambientales como parte de la agenda internacional a través del documento emanado de la reunión, La Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, que establece que

[e]l hombre es a la vez obra y artífice del medio ambiente que lo rodea, el cual le da el sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral, social

³⁶ *Ibidem*, p. 238

³⁷ François Gemenne, *op. cit.*, p. 106-107

³⁸ *Ibidem*, p. 229

y espiritualmente. En la larga y tortuosa evolución de la raza humana en este planeta se ha llegado a una etapa en que, gracias a la rápida aceleración de la ciencia y la tecnología, el hombre ha adquirido el poder de transformar, de innumerables maneras y en una escala sin precedentes, cuanto lo rodea. Los dos aspectos del medio ambiente humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma³⁹.

Sin embargo, es la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro de 1992 la que representa un verdadero parteaguas para la cooperación internacional a propósito del cambio climático. La conferencia reunió a un significativo número de dirigentes nacionales y organizaciones no gubernamentales (ONGs), dejando claro que las preocupaciones ambientales se habían convertido en un foco rojo mundial.

Además, los documentos jurídicos nacidos de la conferencia fueron de enorme trascendencia internacional y en su mayoría permanecen altamente relevantes: la Declaración de Río, la Agenda 21, la Convención para la Diversidad Biológica (CBD), la Declaración de Principios No-vinculantes sobre Conservación y Uso Sustentable de los Bosques, y la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

Por una parte, la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo es una compilación de 27 principios generales sobre derechos y obligaciones, múltiples de los cuales tienen su origen en la Declaración de Estocolmo de 1972. Cada uno de estos principios tiene un impacto significativo en materia de protección ambiental, empero vale la pena destacar los siguientes por sus implicaciones en el régimen de cambio climático:

- Principio 1; se establece que el ser humano debe estar “en el centro de las preocupaciones por el desarrollo sustentable”⁴⁰. Se trata de una idea enteramente

³⁹ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano; *Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano*, [en línea], p. 1., Suecia, Dirección URL: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>, [consulta: 19 de marzo de 2017]

⁴⁰ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo; *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, [en línea], p. 1, Brasil, Dirección URL: http://www.unesco.org/education/pdf/RIO_S.PDF, [consulta: 22 de septiembre de 2018]

antropogénica, que equivocadamente da a entender que la humanidad posee derechos ilimitados sobre la naturaleza⁴¹.

- Principio 7; afirma que para las acciones en favor del cuidado del medio ambiente se requiere de una marcada cooperación internacional, sin perder de vista que entre los Estados existen “responsabilidades comunes pero diferenciadas”⁴². Esta idea surgió del Primer PICC y es igualmente uno de los fundamentos de la CMNUCC⁴³. A pesar de tratarse de un principio controversial, fue un gran avance; por primera vez se reconocieron por escrito las brechas entre países respecto al avance tecnológico y nivel de recursos financieros.
- Principio 8; para cuidar el entorno, los Estados “deberían” modificar las prácticas consumistas y de sobreproducción, así como “promover políticas demográficas apropiadas”⁴⁴. No obstante a presentarse como una mera condicional, es destacable que se reconozca oficialmente el impacto de las tendencias económicas actuales y el crecimiento poblacional desmedido en el medio ambiente, dado que, como se mencionó en el apartado 1.1, ambas son causas principales para el cambio climático.
- Principio 15; se hace mención a un enfoque precautorio, que posteriormente igualmente se referiría en la CMNUCC. El principio establece que “[d]onde hay amenazas de daño serio o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no será usada como una razón para posponer medidas económicamente efectivas para prevenir la degradación ambiental”⁴⁵.
- Principio 16; incita a las partes a internalizar los costos y hacer uso de instrumentos económicos que tomen en consideración las variables ambientales, además de promover el enfoque de “el que contamina paga”⁴⁶.

La firma de la Declaración de Río, que además contiene principios concerniendo al papel de las mujeres y la juventud en temas ambientales, así como la formación de

⁴¹ Alberto Székely; Diana Ponce-Nava, “La declaración de Río y el derecho internacional ambiental”, *La diplomacia ambiental. México y la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica/Secretaría de Relaciones Exteriores, 1994, p. 309

⁴² Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, *op. cit.*, p. 2

⁴³ Alberto Székely; Diana Ponce-Nava, *op. cit.*, p.314

⁴⁴ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, *ibid*

⁴⁵ *Idem*, p. 4

⁴⁶ Alberto Székely; Diana Ponce-Nava, *op. cit.*, p. 321

capacidades para el desarrollo sostenible, sirvió como un empuje a la adopción de legislativas ambientales dentro de muchos de los Estados parte. Empero, es innegable que en la Declaración se brinda una atención particular a los temas económicos, desequilibrando el balance descrito en el Informe Brundtland.

Por otro lado, la CMNUCC subsiste incuestionablemente como el documento más notable en materia de cambio climático, ya que representó un logro para la comunidad internacional. Posteriormente, surgió el Protocolo de Kioto, el primer instrumento vinculante en el tema de reducción de emisiones que establecería los lineamientos de acción para acatar los compromisos establecidos en la Convención. Años más tarde, en noviembre de 2015, nació el Acuerdo de París, que renovó los objetivos internacionales y elevó el número de países comprometidos con el combate al cambio climático. Cada uno de estos documentos será explicado y analizado más adelante en este capítulo.

La tercera y cuarta Cumbres de la Tierra, celebradas en Johannesburgo y Río de Janeiro en 2002 y 2012 respectivamente, no lograron superar el éxito de Río 92. La conferencia de Johannesburgo superó la cantidad de asistentes y participantes, al contar con más de 40,000 delegados, siendo la reunión más grande hasta ese entonces organizada por la ONU, pero que no obstante no produjo aportes significativos⁴⁷. En Río+20 se buscó que la conversación girara en torno a la economía verde y la creación de un marco institucional de desarrollo sostenible, sin embargo, varias ONGs criticaron la reunión por considerarla meramente declarativa, además de que no contó con la presencia de los representantes de grandes naciones como Estados Unidos, Alemania y Reino Unido⁴⁸.

La celebración de los eventos y reuniones intergubernamentales mencionados hasta ahora fue en parte posible gracias a las reconfiguraciones internacionales, esencialmente a partir del fin de la Guerra Fría. El contexto de las décadas de 1980 y 1990 facilitó que las cuestiones medioambientales, abarcando a aquellas de cambio climático, se abrieran paso en la agenda mundial. A partir de la caída del Muro de Berlín, fue desapareciendo la marcada bipolaridad política y económica, por lo se dejó de dar prioridad a temas como el poder y la seguridad militar. De tal suerte, es también fundamental mantener presente el ascenso de la

⁴⁷ Jacques Merle; Bruno Voituriez; Yves Dandonneau, *op. cit.*, p. 252

⁴⁸ *Idem*, p. 253

Unión Europea como actor político y los cambios en la política estadounidense, que ulteriormente marcarían el rumbo de las negociaciones en la materia.

Asimismo, a inicios del presente siglo se comenzó a considerar la lucha contra la degradación del medio ambiente como componente crucial para lograr el desarrollo mundial, garantizar los derechos humanos, el buen gobierno y la democracia⁴⁹. En septiembre del 2000 se instauraron en la Cumbre del Milenio de Naciones Unidas, ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), entre los cuales estuvo el garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

Este séptimo ODM se compuso de cuatro metas, incluyendo la incorporación de los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales, y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente (conteniendo las causadas por las emisiones de dióxido de carbono), así como la disminución y ralentización de la pérdida de diversidad biológica para el año 2010⁵⁰.

Al concluir el plazo para el cumplimiento de los ODM en 2015, se adoptó una nueva agenda mundial. Los ahora llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) abarcan diversas de las metas comprendidas en los ODM e introducen otras nuevas, como la equidad de género y el fomento a fuentes limpias de energía. El ODS 13, Acción por el Clima, expone las metas específicas para combatir el cambio climático, incluyendo el fortalecimiento de la resiliencia y capacidad de adaptación, la incorporación de medidas pertinentes en las estrategias nacionales, y el mejoramiento de la sensibilización respecto de la mitigación del cambio climático, entre otras⁵¹.

Los ODS están intervinculados, haciendo mucho más complejo la realización de las metas. Simplemente en el ámbito ambiental, el ODS 13 sobre cambio climático no puede completarse sin pasar por el ODS 14 y 15, sobre la conservación y restauración de los ecosistemas marinos y terrestres respectivamente, ni éstos sin aquel. Los tres se relacionan con el manejo de los recursos globales y los bienes públicos, y necesitan de la cooperación internacional para cumplirse, justamente de lo que trata el ODS 17.

⁴⁹ Centro de Información de las Naciones Unidas; *Los 8 Objetivos del Milenio*, [en línea], Dirección URL: http://www.cinu.mx/minisitio/ODM8/los_8_objetivos_del_milenio/ [consulta: 09 de octubre de 2018]

⁵⁰ *Ibidem*

⁵¹ ONU; *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, [en línea], Dirección URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/> [consulta: 29 de octubre de 2018]

El cumplimiento de los ODS requiere de una gobernanza clara, general y para cada uno de los diferentes niveles (medio ambiente, infraestructura y bienestar) partiendo de las lecciones aprendidas de los mecanismos y arreglos institucionales pasados o en funciones⁵². Igualmente, se requiere que se tenga conciencia de la relación que prevalece entre los objetivos; para facilitar su cumplimiento no deben de tratarse como temáticas aisladas, sino como parte de un todo.

La consideración del combate al cambio climático como tema de discusión entre científicos, tomadores de decisiones y otros actores internacionales ha sido un largo proceso que comenzó alrededor de cincuenta años atrás. Hoy en día, se celebra que gracias a la evidencia científica recabada y al apoyo de la sociedad civil, las cuestiones medioambientales ya no son cínicamente relegadas a segundo plano en las agendas políticas, y que cada día hay una mayor conciencia ambiental a nivel global con mayor participación ciudadana. No obstante, todavía hay mucho camino por recorrer.

El principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas denota en gran parte la esencia de los desacuerdos que aún persisten en las negociaciones intergubernamentales en la materia. Aunado a tal principio, también predominan los debates sobre la evitación de las externalidades, entendidas como “los costos (o beneficios) de una decisión económica que afectan a otros actores, pero que no se reflejan en el precio del mercado”⁵³, y la consideración de la atmósfera como un bien público mundial, cuyo provecho debe ser para todos los seres humanos, generaciones actuales y futuras.

1.3 Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

A partir de la publicación del primer informe de evaluación del PICC en 1990, que reconoció la injerencia humana en el efecto invernadero de la Tierra, se habló de la creación de un tratado mundial sobre cambio climático⁵⁴. Así, la resolución 45/212 de la Asamblea General

⁵²Jeff Waage, *et al.*, “Governing Sustainable Development Goals: Interactions, Infrastructures, and Institutions”, *Thinking Beyond Sectors for Sustainable Development*, [en línea], Londres, Ubiquity Press, 2015, Dirección URL: www.jstor.org/stable/j.ctv3t5rcm.17, [consulta: 12 de octubre de 2018], pp. 86 -87

⁵³François Gemenne, *op. cit.*, p. 101

⁵⁴CMNUCC; *Unidos por el clima*, [en línea], p. 11, Dirección URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf, [consulta: 12 de noviembre de 2018]

de la ONU inauguró oficialmente las negociaciones para lograr un acuerdo en la materia, supervisadas por el Comité Intergubernamental de Negociación (CIN)⁵⁵.

El periodo de negociaciones de la Convención fue corto, de tan sólo quince meses, pero complejo dada la transversalidad del cambio climático; debía pensarse en las emisiones globales, tomando en cuenta al sector energético, de transporte, de agricultura, y varios otros más. Aunado a ello, las controversias y desacuerdos se hicieron presentes, esencialmente entre países desarrollados y en vías de desarrollo. La profesora Laurence Boisson de Chazournes lo sintetiza de la siguiente manera,

La gran mayoría de los países de la OCDE apoyaron la adopción de un instrumento [...]. Los Estados Unidos, por su parte, no querían estar sujetos a ninguna obligación de reducción. La mayoría de los países en desarrollo no querían sufrir económicamente por la adopción de una convención que restringía el uso de ciertas fuentes de energía [...] Los países exportadores de petróleo temían que tal instrumento dañara su fuente de ingresos de la exportación de combustibles fósiles. Las islas pequeñas o los países de baja altitud se unieron para luchar contra la amenaza del aumento de los océanos al reconocer sus intereses particulares. Los países con economías en transición, por otro lado, no querían depender de demasiada carga económica⁵⁶.

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue abierta a firma en junio de 1992 durante la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo y, dado que no presentó obligaciones concretas para un gran número de naciones, fue rápidamente aceptada. La Convención entró finalmente en vigor en marzo de 1994 y al 2017 contaba con 197 partes, lo que la hace un acuerdo prácticamente universal⁵⁷. Los países

⁵⁵ *Ibidem*

⁵⁶ L. Boisson de Chazournes, "La gestión de l'intérêt commun à l'épreuve des enjeux économiques – le protocole de Kyoto sur les changements climatiques", [en línea], p. 701, París, *Annuaire Français de Droit International*, volume 43, 1997, Dirección URL: http://www.persee.fr/doc/afdi_0066-3085_1997_num_43_1_3477, [consulta: 22 de enero de 2018]

⁵⁷ UNFCCC; *La conferencia de la ONU sobre el cambio climático 2017 busca aumentar de manera rápida y conjunta el nivel de ambición*, [en línea], Dirección URL: <https://unfccc.int/es/news/la-conferencia-de-la-onu-sobre-el-cambio-climatico-2017-busca-aumentar-de-manera-rapida-y-conjunta>, [consulta: 21 de noviembre de 2018].

actualmente no-partes pueden acceder en cualquier momento a este acuerdo, a pesar de ya encontrarse vigente, y hacerlo equivaldría legalmente a la ratificación⁵⁸.

Como su nombre lo indica, la CMNUCC es un documento “marco”; es decir, no establece restricciones concretas ni especifica acciones a emprender, sino que se limita a precisar los fines mundiales para evitar los estragos del cambio climático, así como los principios e instituciones que deben guiar tal proceso, reconociendo que su implementación se dará a través de otros instrumentos.

El objetivo de la Convención es, de acuerdo con su artículo segundo,

[...] lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático [...] en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible⁵⁹.

En su artículo cuarto, la CMNUCC establece que cada Estado firmante debe hacer del conocimiento de la Conferencia de las Partes sus inventarios nacionales de emisiones antropogénicas de GEI y aplicar programas nacionales con medidas orientadas al cambio climático, además de tener en cuenta las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas sociales, económicas y ambientales⁶⁰. Este es el único compromiso planteado en la Convención y para asumirlo, los países deben “[tener] en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias”⁶¹.

Como se mencionó anteriormente, la CMNUCC retoma varios de los principios de la Declaración de Río, empero el referente a la contribución histórica de emisiones y a las capacidades de los Estados desarrollados *vis à vis* los países en vías de desarrollo, predomina

⁵⁸ Finanzas Carbono; *Convención de Cambio Climático*, [en línea], Dirección URL: <http://finanzascarbono.org/financiamiento-climatico/canales-multilaterales-de-financiamiento/cmnucc/>, [consulta: 04 de diciembre de 2018]

⁵⁹ ONU; *Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, [en línea], p. 4, Dirección URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>, [consulta: 11 de septiembre de 2017]

⁶⁰ Cf., artículo 4 de la CMNUCC

⁶¹ ONU; *op.cit.*, p. 5

a lo largo del texto. De igual forma se aborda el principio precautorio, representado en el artículo 3.3, así como el principio relativo a la cooperación internacional, que se plantea en el artículo quinto.

Con base en lo anterior, y partiendo del hecho que son los países desarrollados quienes “deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos”⁶², la Convención clasifica a los Estados en las siguientes categorías:

- Países anexo I: comprende a las naciones industrializadas, caracterizadas por su alto número de emisiones de GEI, que cuentan con los recursos necesarios para adoptar objetivos de reducción. Las naciones incluidas en este anexo se comprometen a presentar a la Convención sus comunicaciones nacionales, especificando las medidas emprendidas relativas al cambio climático, aunado a proporcionar su inventario anual de sus emisiones de GEI⁶³.
- Países anexo II: es un subgrupo del anexo I que incluye a los países miembros de la OCDE previstos para proveer a las naciones en vías de desarrollo de soporte financiero y tecnológico, para que puedan asumir los compromisos planteados en la Convención y logren adaptarse a los efectos del cambio climático⁶⁴.

Adicionalmente a las dos anteriores, la comunidad internacional distingue un tercer grupo, no explícitamente enlistado en la CMNUCC; las Partes no Anexo I. Éste se conforma por el resto de los Estados, en su gran mayoría países en vías de desarrollo, que no están atados a ningún compromiso específico de reducción de emisiones ante la Convención, más allá de los generales. Se trata de todos aquellos países que deben contar con apoyo y financiamiento externo para cumplir con tales metas⁶⁵.

La discordia respecto a este principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas estuvo presente en las negociaciones de la Convención, haciéndose notar sobre todo en las Conferencias de las Partes (COP), varias de las cuales han concluido sin resultados valiosos debido a la divergencia de intereses. Tanto la Unión Europea (UE) como Estados

⁶² *Idem*, p. 4

⁶³ Finanzas Carbono, *op. cit.*

⁶⁴ François Gemenne, *op. cit.*, p. 114

⁶⁵ CMNUCC; *Los primeros diez años, op.cit.*, p. 16

Unidos han sido actores destacados y líderes en las discusiones de cambio climático, pero que han abordado el tema desde perspectivas contrastantes.

Por una parte, desde que era la Comunidad Europea, la mayor parte de la UE ha mostrado una gran voluntad política respecto a temas medioambientales, incluyendo la adopción de medidas de reducción de GEI. Actualmente, es uno de los actores que más ha invertido en la consolidación de políticas internacionales en materia de cambio climático basadas en objetivos y calendarios legalmente vinculantes, sin mencionar su apoyo al comercio internacional de emisiones⁶⁶.

En contraparte, desde las negociaciones para la redacción de la CMNUCC, Estados Unidos ha manifestado su tajante desacuerdo a la falta de imposición de obligaciones a aquellos países en vías de desarrollo que contribuyen significativamente a las emisiones mundiales de GEI, además de que ha defendido que la cuantificación de los compromisos de reducción de emisiones debería ser acordada a nivel interno, en lugar de impuesta a nivel global. Asimismo, es destacable mencionar que la voluntad política de esta nación ha llegado a variar radicalmente de acuerdo con el presidente en turno, hecho que fue particularmente notorio en la transición Clinton-Bush y recientemente en la Obama-Trump.

El mandato que origina las reuniones anuales de los países parte también fue establecido en el texto de la Convención. Actualmente, se han celebrado 25 de estas asambleas, la última de las cuales se celebró del 02 al 15 de diciembre de 2019 en Madrid, España. En términos generales, la finalidad de la COP es que los Estados puedan hacer un balance del progreso en la implementación de las metas fijadas en la CMNUCC.

Durante los primeros años, las COP se centraron primordialmente en la redacción de un documento vinculante conexas a la CMNUCC para establecer las responsabilidades cuantificadas de reducción de emisiones en los países del Anexo I. Una vez que el Protocolo de Kioto fue firmado, las conversaciones giraron en torno a los detalles operacionales del mismo, para ulteriormente dedicar las discusiones anuales al seguimiento de los compromisos asumidos.

Alrededor del año 2004, se comenzó a hablar sobre la introducción de un nuevo acuerdo climático para el periodo post-Kioto, toda vez que éste se contemplaba vigente hasta

⁶⁶ R. Keohane, D. Victor, "The Regime Complex for Climate Change", [en línea], p. 14, *Perspectives on Politics*, vol. 9, núm. 1, marzo de 2011, Dirección URL: <https://www.jstor.org/stable/41622723>, [consulta: 18 de octubre de 2018]

2012; estos debates culminarían en la COP de 2015 para dar paso a una nueva etapa en las discusiones climáticas. A continuación, la Tabla 2 presenta una síntesis del desenvolvimiento de negociaciones climáticas hasta la adopción del Acuerdo de París.

Tabla 2. Evolución de la Conferencia de las Partes

| COP | Año | Sede | Observaciones |
|-----|-------------|----------------------------|---|
| 1 | 1995 | Berlín, Alemania | Se redactó el Mandato de Berlín, con el que se pidió a los países desarrollados fijar cuantitativamente sus compromisos de reducción de emisiones en comparación con los niveles de 1990. Se inicia una nueva serie de negociaciones para el periodo post 2000. |
| 2 | 1996 | Ginebra, Suiza | Resultó en la Declaración de Ginebra, que respaldó y profundizó el Mandato de Berlín, y reconoció el segundo informe del PICC. |
| 3 | 1997 | Kioto, Japón | Se redactó y firmó el Protocolo de Kioto (PK). |
| 4 | 1998 | Buenos Aires, Argentina | No se produjeron entregables relevantes debido a los desacuerdos entre los países desarrollados, liderados por Estados Unidos, y las naciones en vías de desarrollo. |
| 5 | 1999 | Bonn, Alemania | La desunión persistió, empero se entregaron resultados sobre la precisión del cálculo de emisiones y las consecuencias para los países emisores que no respeten sus compromisos. |
| 6 | 2000 | La Haya, Países Bajos | El texto final de la reunión fue rechazado debido a inconformidades estadounidenses y europeas; se convocó a una reunión extraordinaria en Bonn para julio de 2001 (COP 6 <i>bis</i>). |
| 7 | 2001 | Marrakech, Marruecos | Se redactaron los Acuerdos de Marrakech, en los que se presentaron las bases jurídicas para la implementación del PK. |
| 8 | 2002 | Nueva Delhi, India | Se presentó la Declaración de Delhi, mediante la cual se reiteró la invitación hecha a los Estados desarrollados a transferir tecnologías a los países en vías de desarrollo. |
| 9 | 2003 | Milán, Italia | La reunión estuvo enfocada en adaptar el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) para coadyuvar a las naciones en vías de desarrollo en su adaptación frente al cambio climático. |
| 10 | 2004 | Buenos Aires, Argentina | Se produjo el Plan de Acción de Buenos Aires, orientado a las cuestiones de adaptación y mitigación en los países en vías de desarrollo. Se comenzó a discutir el régimen post-Kioto. |

| COP | Año | Sede | Observaciones |
|-----|------|-----------------------|--|
| 11 | 2005 | Montreal, Canadá | Primera Reunión de las Partes del PK (MOP). Se presentó el Proceso de Montreal; documento que indica las posibles rutas de acción para lograr un acuerdo vigente después de 2012. |
| 12 | 2006 | Nairobi, Kenia | MOP2. Se registraron avances relativos al apoyo a los países en vías de desarrollo y los mecanismos de desarrollo limpio. |
| 13 | 2007 | Bali, Indonesia | MOP3. Se definió un calendario para las negociaciones consecuentes a propósito del periodo post-Kioto; el Plan de Acción de Bali. |
| 14 | 2008 | Poznan, Polonia | MOP4. Se acordaron las modalidades de financiamiento de un fondo especial destinado al apoyo de los Estados con menos recursos. |
| 15 | 2009 | Copenhague, Dinamarca | MOP5. A pesar de que su objetivo central era la firma de un acuerdo para reemplazar el PK, los desacuerdos y debates caracterizaron la asamblea, cuyo único entregable fue un texto en el que no se establecieron metas concretas de reducción de emisiones. |
| 16 | 2010 | Cancún, México | Este año las MOP se convirtieron en <i>Conference Meeting of the Parties</i> (CMP). CMP6. En contraste con la COP precedente, la COP16 antepuso el arreglo de compromisos individuales a los globales. Aun cuando no se acordó el sucesor del PK, los Acuerdos de Cancún lograron avances significativos, tales como la creación de un fondo verde para las naciones en vías de desarrollo y la reiteración de la urgencia del cambio climático. |
| 17 | 2011 | Durban, Sudáfrica | CMP7. Resultó en la Plataforma de Durban; una hoja de ruta para los años subsiguientes, considerando a países desarrollados (firmantes y no firmantes del PK) y a países emergentes, para no rebasar un aumento de 2°C en la temperatura terrestre. Asimismo, se aprobaron los mecanismos de ejecución del Fondo Verde para el Clima. |
| 18 | 2012 | Doha, Qatar | CMP8. Se presentan las Enmiendas de Doha, o Kioto 2, texto que prolongaría la validez del PK hasta el 31 de diciembre de 2020. No obstante, a la fecha de elaboración de este trabajo de investigación, las Enmiendas de Doha no han entrado en |

| COP | Año | Sede | Observaciones |
|-----|-------------|-----------------------|--|
| | | | vigor ⁶⁷ . Además, se redactaron los Acuerdos de Doha, documento que marcó la pauta para que en la conferencia de 2015 se presentara el sucesor del PK. |
| 19 | 2013 | Varsovia, Polonia | CMP9. Se enfocó primordialmente en los preparativos de la COP de París y se introdujo un nuevo enfoque de análisis: el reconocimiento de la aportación de las ciudades y regiones en la disminución de emisiones de GEI. |
| 20 | 2014 | Lima, Perú | CMP10. Durante la reunión, se analizaron los progresos de los diferentes proyectos de acuerdo. |
| 21 | 2015 | París, Francia | CMP11. Se redactó y firmó el Acuerdo de París. Al 2020, 187 países lo han ratificado, incluyendo a Estados Unidos. |

Fuente: Elaboración propia con datos de Jacques Merle; Bruno Voituriez; Yves Dandonneau, *Changement climatique, histoire et enjeux*, París, L'Harmattan, 2016, p. 257-274

Además de la COP, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) y el Órgano Subsidiario de Ejecución (OSE) son fundamentales en el proceso de toma de decisiones bajo el marco de la CMNUCC. Ambos se reúnen dos veces al año; el primero se encarga de orientar a la COP en cuestiones metodológicas, mientras que el segundo cumple con tareas de índole ejecutiva, financiera y administrativa (ver Figura 1)⁶⁸.

Por otro lado, la CMNUCC cuenta también con Organismos vinculados, como el FMAM y el PICC; con Observadores, que pueden ser organismos intergubernamentales, organizaciones no gubernamentales, instituciones de investigación o academia, medios de comunicación, etc.; y con un Secretariado que, entre otras cosas, se encarga de la preparación de las reuniones, y de la compilación y distribución información⁶⁹. El Secretariado de la Convención puso a disposición un sistema de información sobre los GEI, como referencia para la presentación de información y para gestionar, analizar e integrar varios tipos de datos⁷⁰. Al día de hoy se realizan actualizaciones a la interfaz de dicha plataforma.

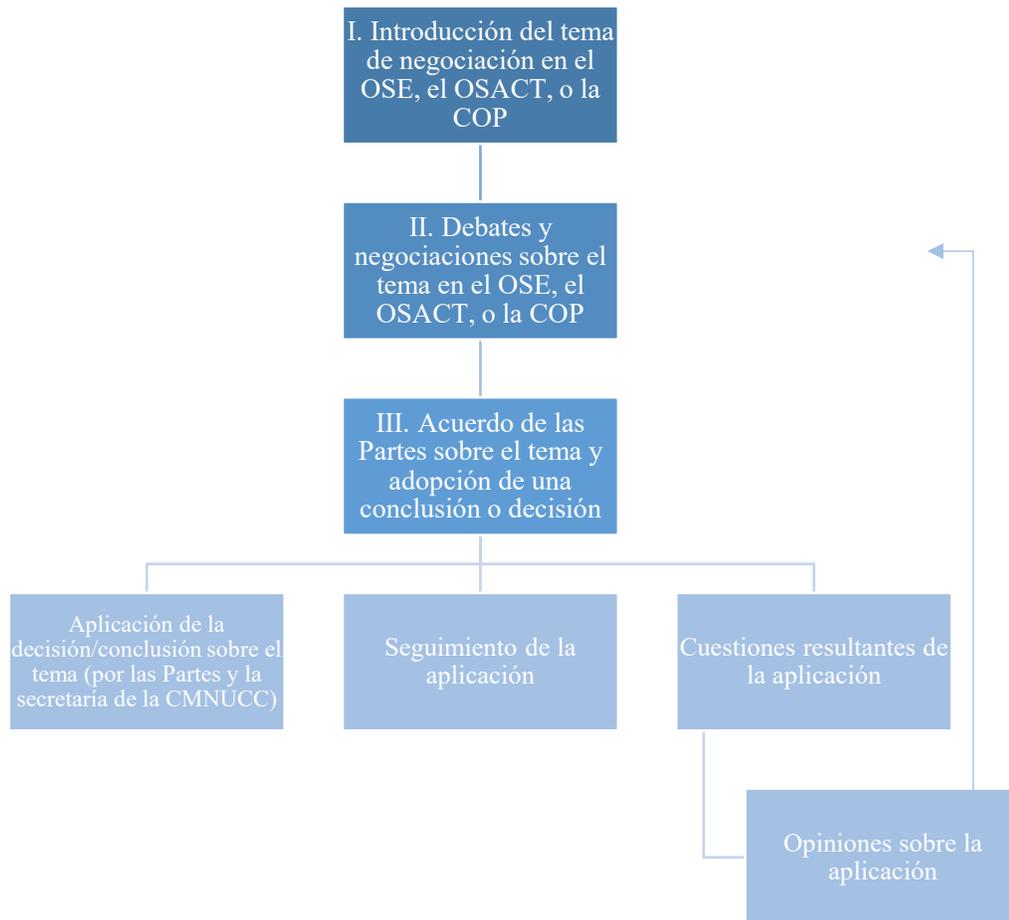
⁶⁷ De conformidad con el párrafo 4 del artículo 20 del PK, la enmienda entra en vigor una vez que tres cuartas partes de los países parte del PK hayan presentado sus instrumentos de aceptación. Cfr. United Nations Framework for Climate Change (UNFCCC); *The Doha Amendment*, [en línea], Dirección URL: <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/the-doha-amendment>

⁶⁸ CMNUCC; *op.cit.*, p. 17

⁶⁹ Finanzas Carbono, *op. cit.*

⁷⁰ CMNUCC; *op.cit.*, p. 36

Figura 1. Estructura de toma de decisiones de los órganos de la CMNUCC



Fuente: CMNUCC; *Los primeros diez años*, p. 17

La entrada en vigor de la CMNUCC, aunada al establecimiento del PICC ocho años antes, representa el inicio de la construcción del régimen internacional de cambio climático, “cuyo objetivo es crear las condiciones políticas y económicas globales para hacer frente a la crisis climática”⁷¹. Innegablemente se trata de un avance histórico en la materia; es el primer acuerdo internacional en reconocer las consecuencias de la actividad humana en el cambio climático y en declarar que es responsabilidad de los Estados emprender acciones acordadas para evitar resultados sin precedentes.

Sin embargo, existe también una complejidad implícita en la problemática del cambio climático que ha dificultado la manifestación de las mejoras esperadas a esta fecha. Entre los principales desafíos están la divergencia de intereses entre los Estados, que con frecuencia provoca que se formen subgrupos dentro de la negociación dificultando aún más el proceso;

⁷¹ F. Quintana, *op.cit.*, p. 190

la incertidumbre, relativa a las ganancias y los riesgos que los compromisos significan; y, ocasionalmente, la falta de capacidad de vinculación entre la reducción emisiones y otras cuestiones de relevancia para los países⁷².

1.4 El Protocolo de Kioto y los tres mecanismos de mercado

El Protocolo de Kioto es el instrumento jurídico que dio cuerpo a la CMNUCC. Tal como había sucedido años atrás con la Convención, el proceso de negociación en Kioto fue complicado; la discordia respecto a la imposición de obligaciones a las naciones desarrolladas continuó e incluso se exacerbó, siendo principalmente representada por grandes países como Estados Unidos, Rusia y Australia, quienes defendían el establecimiento de compromisos voluntarios de reducción de emisiones⁷³. El texto fue finalmente acordado y firmado en la tercera COP en Kioto, Japón en julio de 1997.

A diferencia de la Convención, al PK le tomó alrededor de ocho años entrar en vigor. De acuerdo con el artículo 25 del tratado, el Protocolo debía hacerse vigente 90 días después de que 55 Partes hubiesen depositado sus instrumentos de ratificación, entre las cuales debían encontrarse las naciones cuyas emisiones totales representasen mínimamente el 55% del total de las emisiones de CO₂ en el año de 1990⁷⁴.

Con la ratificación de Islandia en mayo de 2002 se cumplió la primera condicionante del acuerdo, empero fue hasta noviembre de 2004, con la ratificación de Rusia, quien junto con Estados Unidos representaba poco más del 45 % de las emisiones en 1990, que se abrió la puerta a la implementación del PK⁷⁵. Estados Unidos también firmó el PK por conducto del presidente Bill Clinton, pero nunca lo ratificó, debido primordialmente a la postura del Senado estadounidense, hecha pública en 1997 mediante la resolución Byrd-Hagel⁷⁶, aunada al escepticismo climático de su sucesor, George Bush.

En su artículo tercero, el PK decretó, entre otras cosas, el compromiso de reducir las emisiones mundiales de GEI en un promedio de 5% por país para el periodo de 2008 a 2012, con respecto a los valores de 1990 y, para hacerlo, retomó las clasificaciones presentadas en

⁷² R. Keohane, D. Victor, *op. cit.*, p. 9

⁷³ François Gemenne, *op. cit.*, p. 116

⁷⁴ *Cfr.* artículo 25 del Protocolo de Kioto de la CMNUCC

⁷⁵ François Gemenne, *op. cit.*, p. 117

⁷⁶ La Resolución fue votada a favor de manera unánime en el Senado de Estados Unidos en 1997. El texto manifiesta que Estados Unidos no sería parte de ningún tratado climático que representara una amenaza a la economía nacional o que no impusiera compromisos equitativos entre naciones, incluyendo a aquellos Estados en vías de desarrollo.

la CMNUCC. Igualmente, solicitó que para 2005 las partes comprometidas presenten sus avances al respecto⁷⁷.

Así, el Protocolo dividió a las naciones firmantes de la Convención en dos; los países desarrollados fueron enlistados en el Anexo B junto con sus porcentajes de reducción (equivalente al anexo I de la CMNUCC), y el resto de las naciones. En el Anexo A se detallan los GEI y sus fuentes de origen más frecuentes, que serían regidos por el acuerdo: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆).

En el PK, naciones como China, India y México siguieron sin ser sujetas a obligaciones, pero aun así fueron alentadas a adoptar medidas de reducción de emisiones. La carencia de restricciones para las naciones en vías de desarrollo dio pie a que muchos de estos Estados aumentaran libremente sus emisiones de GEI. Por ejemplo, entre 1990 y el año 2000, se incrementaron las emisiones de CO₂ provocadas por la demanda energética; Indonesia aumentó sus emisiones 101%, la República de Corea 86%, la India 69%, Brasil 57%, Sudáfrica 17%, Venezuela 22% y China 33%⁷⁸.

Asimismo, la determinación de 1990 como año de referencia, coincidentemente fecha de la publicación del primer reporte del PICC, facilitó una disparidad en los compromisos de los países que conformaron el Anexo B del PK., sobre todo debido a que un par de naciones comenzaron sus políticas de mitigación años antes. La Tabla 3 ejemplifica algunos casos.

Tabla 3. Compromisos de reducción del Protocolo de Kioto

| País | Evolución de las emisiones entre 1990 y 2005 (%) | Compromisos asumidos en el PK (%) |
|----------------|--|-----------------------------------|
| Alemania | -18.1 | -21 |
| Australia | +36 | +8 |
| Canadá | +26.4 | -6 |
| España | +55.6 | +15 |
| Estados Unidos | +16.5 | --- |
| Francia | +1.9 | 0 |
| Japón | +13.8 | -6 |
| Nueva Zelanda | +32 | 0 |

⁷⁷ Cfr. artículo 3 del Protocolo de Kioto de la CMNUCC

⁷⁸ CMNUCC; *Unidos por el clima, op.cit.*, p. 31

| País | Evolución de las emisiones entre 1990 y 2005 (%) | Compromisos asumidos en el PK (%) |
|---------------|--|-----------------------------------|
| Reino Unido | -10.5 | -12.5 |
| Rusia | -33.3 | 0 |
| Suiza | +4.5 | -8 |
| Unión Europea | -6.4 | -8 |

Fuente: Francois Gemenne, *op. cit.*, p. 121-122

Por un lado, el PK fue la primera respuesta concreta respecto a la amenaza que representa el cambio climático para la seguridad de los Estados y de las sociedades, que por primera vez obligó jurídicamente a una parte de los firmantes a modificar sus prácticas para prevenir tales efectos adversos. No obstante, es criticable lo modestos que fueron los límites adoptados por las naciones desarrolladas, además de, una vez más, la falta de imposición de responsabilidades a los países en vías de desarrollo.

En ese mismo sentido, la nula participación de Estados Unidos en la implementación del acuerdo fue definitivamente un obstáculo para la cooperación y negociaciones internacionales en la materia. A pesar de la adopción de los principios de sustentabilidad en empresas e industrias alrededor del mundo, existen naciones que todavía defienden la anteposición de los intereses económicos y financieros nacionales a los ambientales y sociales a nivel global.

Por otro lado, el Protocolo introdujo tres mecanismos innovadores de mercado, o flexibles, con la finalidad de facilitar el cumplimiento de los objetivos de reducción de las naciones, así como fomentar la cooperación internacional en proyectos ambientales, y promover el financiamiento con miras a la transición y eficiencia energética, y el desarrollo de economías bajas en carbono⁷⁹: la Implementación Conjunta (IC), el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), y el Comercio de Emisiones.

El primero de ellos, la Implementación Conjunta se aborda en el sexto artículo del PK. El mecanismo propone un esquema en el que dos o más Partes del Anexo I trabajen conjuntamente en proyectos con miras a reducir emisiones de GEI, dentro del territorio de alguno de ellos. El apoyo técnico, o transferencia tecnológica o de recursos, entre los

⁷⁹ Jacques Merle, Bruno Voituriez, Yves Dandonneau; *op. cit.*, p. 225

participantes resultará en unidades de reducción de emisiones, que podrán ser deducidas de las cuotas de reducción de cada uno.

Este modelo Norte-Norte se desarrollaría entonces con la finalidad de ganar permisos de emisión que les permitirán acercarse a las reducciones que les corresponde, o ulteriormente vender dichos permisos en el mercado internacional⁸⁰. En este caso se trata esencialmente de actividades intergubernamentales, entre cuyas ventajas podríamos mencionar:

- El potencial importante de transferencia de tecnología entre naciones
- Los efectos económicos derivados de la inversión en proyectos reales
- La atracción de capital hacia países en los que normalmente no se invierte
- El potencial de limitar el uso de excedentes de reducción, producto de desaceleraciones económicas⁸¹.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es una herramienta, similar a la JI, mediante la cual los Estados incluidos en el Anexo I de la Convención disminuyen sus emisiones nacionales, gracias a la inversión en proyectos en países en vías de desarrollo. El MDL funciona a través de créditos de emisión, llamados “reducciones de emisiones certificadas”, otorgados a las naciones inversoras, correspondientes a las emisiones que se evitan gracias al proyecto.⁸².

Las características del MDL se ubican en el artículo 12 del Protocolo. De acuerdo con éste, el sector privado es el principal candidato inversor y cualquier proyecto de MDL debe cumplir con tres condiciones: deben ser voluntarios, deben demostrar beneficios de mitigación en el largo plazo, y deben ser complementarios a los límites de emisión considerados bajo el esquema de *business as usual*^{83 84}.

⁸⁰ Roger Rauber *et al*, “Emissions Trading”, [en línea], Nueva York, *Handbook of Climate Change Mitigation Adaptation*, 2015, Dirección URL: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-6431-0>, [consulta: 06 de marzo de 2017]

⁸¹ Radmilo Pesic, *Flexible Mechanisms under the Kyoto Protocol in Central and Eastern Europe*, [en línea], p. 3, Budapest, Central European University/Center for Policy Studies, 2003, Dirección URL: https://www.researchgate.net/publication/237563416_Flexible_Mechanisms_Under_the_Kyoto_Protocol_in_Central_and_Eastern_Europe, [consulta: 15 de diciembre de 2018]

⁸² François Gemenne, *op. cit.*, p. 127

⁸³ Radmillo Pesic, *op. cit.*, p. 4

⁸⁴ De acuerdo al PICC, el *business as usual* se entiende como un escenario de continuidad; suele utilizarse indistintamente con términos como “escenario de referencia” o “escenario sin políticas”. Se refiere a un contexto de inactividad política, económica y social para contrarrestar y combatir el cambio climático y sus

De igual manera, se requiere que el país anfitrión tenga la suficiente capacidad institucional para establecer y regir los proyectos de acuerdo a un marco regulatorio y de vigilancia, además de que existen tres modelos distintos de aplicación: unilateral, bilateral y multilateral⁸⁵. El MDL fue el mecanismo de reducción más adoptado alrededor del mundo tras su introducción en 1997, empero está siendo gradualmente superado por el Comercio de Emisiones.

Este tercer y último mecanismo presentado en Kioto se basa en una premisa relativamente sencilla: los Estados imponen una cantidad máxima sobre las emisiones totales de uno o más sectores de la economía con el fin de disminuir aquellas de la nación en su conjunto. Las empresas pertenecientes a estos sectores productivos deben contar con un permiso por cada tonelada de emisión permitida, y estos permisos pueden ser otorgados por el Estado o comprados, así como comerciados con otras compañías del mismo sector⁸⁶.

En otras palabras, el Estado determina una cantidad límite de toneladas de emisión para cada sector o industria. Las empresas que generen menos GEI de lo establecido, cuentan con el derecho de negociar o vender esos permisos sobrantes a sus símiles que hayan, por el contrario, emitido más de lo acordado. En este sentido, se trata de un sistema de intercambio que, teóricamente, ayudaría a los países a alcanzar los objetivos del Protocolo, sin perjudicar al sector productivo.

El artículo 17 del PK establece que,

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 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

efectos. *Cfr.* Definition of Terms Used Within the DDC Pages, [en línea], Dirección URL: https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_b.html, [consulta: 23 de diciembre de 2019]

⁸⁵ *Ibidem*

⁸⁶ International Carbon Action Partnership; *Panorama del comercio de emisiones*, [en línea], Dirección URL: http://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=373, [consulta: 06 de marzo de 2018]

cuantificados de limitación y reducción de las emisiones dimanantes de ese artículo⁸⁷.

En el PK, las naciones desarrolladas son los protagonistas en el comercio de emisiones. Sin embargo, el mecanismo ha evolucionado tanto que en 2016, existían cerca de 40 jurisdicciones nacionales y más de 20 sub-nacionales que están participando o se preparan para participar en sistemas de comercio de emisiones, incluyendo a México⁸⁸. Una de las mayores ventajas de este mecanismo fue que orilló al sector privado a involucrarse más en las políticas y asumir su responsabilidad por las externalidades generadas como consecuencia de sus actividades, trabajando conjuntamente con el Estado⁸⁹.

Sin embargo, el comercio de emisiones ha generado posturas a favor y en contra entre sus diferentes partes interesadas (p.ej. autoridades gubernamentales, académicos, sociedad civil). Por un lado, aquellos que se oponen a su implementación arguyen que éste no representa reducción alguna de las emisiones, sino que solamente se perpetúan las prácticas contaminantes, pero se “regulan” mediante permisos estatales.

Aunado a ello, las implicaciones morales relacionadas con el cambio climático se derivan fundamentalmente del abuso de un recurso común y escaso: la capacidad de la atmósfera para absorber GEI por parte de un grupo, en este caso los países desarrollados, a expensas de otros, o sea, los países en desarrollo.⁹⁰

Así, desde esta visión, los recursos naturales, en este caso el aire y la atmósfera, son percibidos como poseedores de un intrínseco valor inmensurable cuyo perjuicio no puede ser determinado, ni compensado, cuantitativa o económicamente, además de que la instauración de mecanismos como los SCE solo beneficiarían a unos cuantos.

En otras palabras, los opositores al comercio de emisiones conciben que la adopción de este tipo de mecanismos únicamente busca extender el alcance del sistema económico

⁸⁷ Cfr. artículo 17 del Protocolo de Kioto de la CMNUCC

⁸⁸ European Council; *EU Emissions Trading reform: Council approves new rules for the period 2021 to 2030*, [en línea], Dirección URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2018/02/27/eu-emissions-trading-system-reform-council-approves-new-rules-for-the-period-2021-to-2030/pdf> [consulta: 08 de marzo de 2018]

⁸⁹ François Gemenne, *op. cit.*, p. 126

⁹⁰ S. Sacchi, *et al*, “Moral reasoning and climate change mitigation: The deontological reaction toward the market-based approach”, [en línea], *Journal of Environmental Psychology*, vol. 38, 2014, p. 253., Dirección URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494414000206>, [consulta: 16 de Agosto de 2021]

preponderante hacia esferas que se pensaba estaban “fuera de su alcance”, dado que nada es más beneficioso que preservar la integridad de los recursos⁹¹.

Como se describió anteriormente, vivimos en un contexto en el que la vulnerabilidad de nuestro planeta ante las consecuencias de las acciones humanas es notoria e innegable, por lo que es cierto que la conservación y apreciación de los bienes naturales mundiales debe ser prioritaria y parte esencial de la transición global hacia una economía sustentable. No obstante, no se debe pasar por alto que el comercio de emisiones nació justamente con ese propósito.

El planteamiento fundamental de este esquema es que permite la reconciliación de las tendencias productivas con el cuidado al medio ambiente, al mismo tiempo que persigue una disminución real de emisiones. En este sentido, si a la larga un sistema de comercio de emisiones resulta en una reducción de GEI liberados a la atmósfera, entonces éste podría considerarse un escenario en el que todos se beneficiarían.

Por un lado, la valorización de las emisiones, así como la compra y venta de permisos asociados a su generación, representaría ventajas económicas para los actores participantes y, a su vez, dichas transacciones e intercambios conducirán a la anhelada conservación y apreciación de los bienes naturales mundiales. No obstante, el apego a este razonamiento dependerá mayormente del proceso de diseño de cada sistema de comercio de emisiones.

El PK adoptaría un segundo periodo de cumplimiento, del 1^{ro} de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2020, con las Enmiendas de Doha. De igual forma, con el documento de Doha se añadió el trifluoruro de nitrógeno (NF₃) a la lista de sustancias reguladas por el acuerdo, sin mencionar que se renovaron los compromisos para los países desarrollados con miras a establecer un tratado más universal en 2015⁹².

1.5 El Acuerdo de París

El Acuerdo de París es el documento resultante, junto con la Decisión de París, de las negociaciones en la COP 21, llevada a cabo en diciembre de 2015, en la ciudad homónima en Francia. El tratado fue percibido como un logro apremiante a nivel mundial, dada la universalidad de responsabilidades y obligaciones de reducción de emisiones de GEI. El

⁹¹ Cfr. Michael J. Sandel, “What Money Can’t Buy: The Moral Limits of Markets”, ponencia presentada en *The Tanner Lectures on Human Values*, Reino Unido, Brasenose College, 11 y 12 de mayo, 1998.

⁹²International Institute of Refrigeration; *Summary sheet, Kyoto Protocol*, [en línea], p. 4, Dirección URL: http://www.iifir.org/userfiles/file/webfiles/regulation_files/Kyoto_EN.pdf, [consulta: 10 de octubre de 2018]

Acuerdo será aplicable a partir de 2020, en sustitución del PK, con una vigencia indeterminada.

De acuerdo al artículo segundo, la meta principal del tratado es “mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5°C”⁹³; un incremento superior tendría consecuencias inmensurables para la vida en el planeta. Así, a lo largo del texto, se reafirma la necesidad de fomentar la eficiencia y diversidad energética, y aumentar la capacidad de resiliencia ante los efectos adversos del cambio climático.

El Acuerdo de París es el instrumento que más ha acercado a las naciones del mundo a comprometerse a favor del bienestar común. La disposición del entonces presidente estadounidense, Barack Obama, por formar parte de un acuerdo para regular las emisiones de GEI fue un avance significativo para las negociaciones multilaterales en materia de climática. Aunado a ella, la voluntad manifestada igualmente por el mandatario del país más contaminante del mundo, China, Xi Jinping, hizo del Acuerdo un documento sin precedentes.

Además, a diferencia de la CMNUCC y el PK, el Acuerdo de París define compromisos tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo. No obstante, el principio relativo a las responsabilidades comunes pero diferenciadas entre naciones y sus capacidades respectivas, se mantiene presente, e incluso se reitera que son los Estados desarrollados quienes deben guiar los esfuerzos planteados en el acuerdo, tal como se estableció en la CMNUCC. Por caso, el artículo tercero del Acuerdo establece que,

En sus contribuciones determinadas a nivel nacional a la respuesta mundial al cambio climático, todas las Partes habrán de realizar y comunicar los esfuerzos ambiciosos [...] con miras a alcanzar el propósito del presente Acuerdo enunciado en su artículo 2. Los esfuerzos de todas las Partes representarán una progresión a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta la necesidad de apoyar a las Partes que son países en desarrollo para lograr la aplicación efectiva del presente Acuerdo⁹⁴.

⁹³ Cfr. artículo 2 del Acuerdo de París de la CMNUCC

⁹⁴CMNUCC; *Acuerdo de París*, [en línea], p. 3, Dirección URL: [https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish .pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish.pdf), [consulta: 22 de noviembre de 2018]

Las contribuciones determinadas a nivel nacional son los límites autoimpuestos por cada Estado firmante para contribuir a la reducción de emisiones mundiales. El artículo 14 señala que cada cinco años, la COP llevará a cabo un balance del avance en la implementación del Acuerdo, siendo el primero en 2023, estableciendo además que las medidas nacionales de mitigación, adaptación y aplicación que se tomen deberán ser actualizadas y mejoradas en cada periodo⁹⁵.

La autodefinición de los compromisos de los Estados facilitó el involucramiento de la mayoría de los países del mundo; desarrollados, en vías de desarrollo e insulares, dado que existe un grado de libertad de operación para que cada uno evalúe sus alternativas y se facilite el proceso de transición hacia economías bajas en carbono. Adicionalmente, la no retroactividad en la determinación de las limitaciones es un principio innovador que en el largo plazo podría contribuir indudablemente a la mejora en las condiciones del medio ambiente y a la calidad de vida de los seres humanos.

En este sentido, en su artículo cuarto, el Acuerdo de París alienta a los países parte a que las emisiones mundiales de GEI alcancen su punto máximo lo antes posible para, a partir de ahí, disminuirlas rápidamente, con el fin de equilibrar la liberación de emisiones consecuencia de la actividad humana y la absorción natural llevada a cabo por los sumideros de carbono⁹⁶.

El reto que representa el artículo anterior es la desvinculación del crecimiento económico de las emisiones de GEI, partiendo del hecho que las naciones desarrolladas deben tomar medidas absolutas de reducción, mientras que los países en vías de desarrollo podrán comenzar por adoptar políticas de mitigación y necesitarán de igual forma contar con financiamiento y transferencia tecnología⁹⁷. Este último punto quedó plasmado en los artículos el 9 y 10, respectivamente.

El Acuerdo dedica igualmente un artículo a las políticas de adaptación, presentándolas por primera vez en iguales condiciones de importancia respecto a aquellas de mitigación. Las políticas de mitigación y adaptación son complementarias entre sí. Por un

⁹⁵ Cfr. artículo 14 del Acuerdo de París de la CMNUCC

⁹⁶ Cfr. artículo 4 del Acuerdo de París de la CMNUCC

⁹⁷ Beatriz Bugada Bernal, “‘Así está decidido’: el Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, *21 Visiones de la COP 21. El Acuerdo de París: retos y áreas de oportunidad para su implementación en México*, México, IPCC-UNAM, 2016, p. 35

lado, las primeras se concentran en acciones de prevención de los efectos adversos consecuencia del cambio climático que puedan afectar la calidad y las condiciones de vida. Por otra parte, las políticas de adaptación se centran en, como su nombre lo indica, iniciativas de adaptación a las alteraciones potenciales o ya presentes.

En el artículo séptimo, se define el objetivo mundial de aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia, así como reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático; se establece también que los desafíos relativos a la adaptación incumben a todos los niveles de toma de decisiones dentro de los Estados, sin mencionar que se deberán comunicar los avances en la materia y estos serán evaluados durante el balance mundial de la COP⁹⁸.

Hasta cierto punto, la implementación de las políticas de adaptación depende de qué tan fructíferas sean las políticas de mitigación, y es digno de reconocer la importancia otorgada a las políticas de adaptación en este nuevo acuerdo, principalmente debido al papel que éstas juegan para los países en vías de desarrollo e insulares; los Estados más vulnerables al cambio climático.

Igualmente, vale la pena señalar que el artículo 13 está dedicado a un nuevo marco de transparencia y a las disposiciones relativas a la rendición de cuentas. El esquema diseñado por el Acuerdo de París se basa en lo planteado anteriormente por la CMNUCC, pero también determina que las Partes deberán aprobar nuevas modalidades, procedimientos y directrices. Aunado a ello, este esquema determinará la información que los miembros someterán a evaluación, además de que antepone la idea de facilitación a la de cumplimiento; es decir, no se rige bajo un lógica de sanciones, sino de señalamiento público que implique costos políticos para los Estados incumplidos⁹⁹.

El texto se compone de 29 artículos, algunos de los cuales ya fueron brevemente abordados con el fin de evidenciar por qué la comunidad internacional considera a este nuevo tratado como el más incluyente y equitativo en materia climática hasta el momento. Las diferencias entre naciones desarrolladas y en vías de desarrollo no fueron el centro de las discusiones por primera vez, y en su lugar estuvo la voluntad política colectiva para asumir compromisos en favor de la humanidad en su conjunto y las generaciones por venir.

⁹⁸ Cfr. artículo 7 del Acuerdo de París de la CMNUCC

⁹⁹ Beatriz Bugada Bernal, *op. cit.*, p. 36

El Acuerdo de París entró en vigor el 04 de noviembre de 2016 tras haber cumplido con las condiciones definidas en el artículo 21. De manera similar al PK, el documento debía ser ratificado, adoptado, adherido o aceptado por 55 de los Estados firmantes, cuyas emisiones equivalieran por lo menos al 55% de las emisiones mundiales.

El 20 de enero de 2017 el actual presidente de Estados Unidos, abiertamente escéptico al cambio climático, Donald Trump, asumió la presidencia. Representante del Partido Republicano, Trump manifestó su enorme desacuerdo con diversas acciones emprendidas durante los dos mandatos precedentes de Barack Obama, incluyendo la firma del Acuerdo de París, y el primero de junio de ese mismo año prometió retirar a esa nación del tratado por considerarlo desventajoso para los estadounidenses.

Según el penúltimo artículo del Acuerdo, cualquier país firmante puede denunciar el texto al Depositario del mismo, dicese el Secretario General de la ONU, en cualquier momento después de que hayan transcurrido tres años a partir de la fecha de entrada en vigor y tal denuncia surtirá efecto al cabo de un año¹⁰⁰. En otras palabras, Estados Unidos seguirá formando parte del Acuerdo de París hasta noviembre de 2020.

A pesar de lo anterior, Trump ha defendido fervientemente el crecimiento económico con base en los combustibles fósiles y ha anulado un sinnúmero de políticas y planes de acción a nivel interno desarrollados por la administración Obama en favor de la mitigación del cambio climático, incluyendo el fomento a las energías renovables¹⁰¹. La notificación de salida de Estados Unidos del Acuerdo de París es un retroceso importante respecto a lo que el Acuerdo representó en un inicio.

Con Estados Unidos fuera, es posible que la Unión Europea retome su postura de liderazgo en las negociaciones climáticas. Alternativamente, ella y China compartirán ese papel, tal como lo hizo la primera con Estados Unidos en los años noventa. De cualquier modo, es una tremenda pérdida para la comunidad internacional no contar con los esfuerzos del segundo país más contaminante del mundo y, peor aún, que su actual mandatario fomente prácticas contradictorias con los estándares climáticos internacionales.

¹⁰⁰ Cfr. artículo 28 del Acuerdo de París de la CMNUCC

¹⁰¹ Cfr. Esmeralda Cervantes, "Acciones del gobierno de EEUU que se alejan del Acuerdo de París: A 10 meses de la presidencia de Donald Trump", *Del Oasis al Desierto: La política anti-climática de Donald Trump*, México, IPCC-UNAM, 2018, p. 73-81

Por último, en referencia al tema que ocupa a este trabajo de investigación, el comercio de emisiones no es mencionado de forma explícita en el texto del acuerdo. Sin embargo, en el artículo sexto, inciso cuarto, se establece

[...] un mecanismo para contribuir a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y apoyar el desarrollo sostenible, que funcionará bajo la autoridad y la orientación de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo y podrá ser utilizado por las Partes a título voluntario [...] ¹⁰²

El artículo consta de nueve puntos en los que se define que el objetivo de este nuevo mecanismo es facilitar que los Estados partes cumplan con lo planteado en sus contribuciones determinadas a nivel nacional, mientras se adhieren a los procedimientos dictados por la COP para evitar la doble contabilidad, además de que se invita a entidades públicas y privadas a formar parte del sistema para obtener mayor resultados de reducción de emisiones de las Partes¹⁰³.

Si bien el documento jamás hace referencia por nombre a este nuevo mecanismo, deja entrever que se trata de una promoción a los impuestos a carbono, particularmente a los mercados de carbono y el comercio de emisiones. El carácter voluntario del mismo es considerado por algunos como una continuación sin sentido de lo planteado en el PK¹⁰⁴, empero ya no solamente se trata de naciones desarrolladas, sino que también los países en vías de desarrollo son ahora invitados a establecer sus propios mercados.

Durante la COP 24, celebrada en Polonia, y la COP 25, llevada a cabo en España, se esperaba llegar a un acuerdo respecto al artículo sexto del Acuerdo de París, sobre los aspectos técnicos de la regulación de los mercados mundiales de carbono y cómo equilibrar entre los países la reducción de las emisiones, empero no se tuvo resultados favorables al respecto¹⁰⁵.

¹⁰² CMNUCC; *Acuerdo de París*, op.cit., p. 5

¹⁰³ Cfr. artículo 6 del Acuerdo de París de la CMNUCC

¹⁰⁴ Simone Lucatello, "Los Mercados de Carbono y el Acuerdo de París. ¿Un futuro de mercados o un mercado sin futuro?", *21 Visiones de la COP 21. El Acuerdo de París: retos y áreas de oportunidad para su implementación en México*, México, IPCC-UNAM, 2016, p. 235

¹⁰⁵ s/a, "Termina la COP25 con pocos avances en cuanto a la reducción de emisiones de carbono", [en línea], *Noticias ONU*, 15 de diciembre de 2019, Dirección URL: <https://news.un.org/es/story/2019/12/1466671>, [consulta: 18 de diciembre de 2019]

A lo largo de este capítulo, se ha resumido la relevancia de la problemática del cambio climático en la actualidad, a nivel individual como colectivo. El cambio climático ya ha comenzado a producir estragos alrededor del mundo y, a no ser que se modifiquen lo más pronto posible las prácticas insostenibles imperantes hasta el momento, podría terminar con la vida en la Tierra. El hecho de que el tema ya sea considerado un asunto de primer orden, e inclusive de seguridad nacional, es un progreso inmensurable que se ha dado en las relaciones internacionales.

La CMNUCC y el PK fueron consecuencia del nacimiento de la concientización colectiva respecto al problema y marcaron el camino hacia reformas tangibles en las actividades económicas y productivas que tanto perjudican al medio ambiente. Hoy, con el Acuerdo de París nos encaminamos hacia una nueva fase de este trayecto, que se espera resulte en políticas más efectivas, en todos los sectores, para la reducción de emisiones de GEI. El cambio hacia un enfoque *bottom-up* en las negociaciones internacionales es un factor muy importante.

La entrada en vigor del Acuerdo de París es un parteaguas, empero aún prevalece la duda sobre si llegó demasiado tarde; si las consecuencias de la histórica liberación de GEI son inevitables. Un gran número de naciones se verán obligadas a implementar medidas, sin importar a qué anexo de la CMNUCC pertenezcan, pero dependerá de la correcta vigilancia y transparencia del mismo, evitar que el novedoso Acuerdo se convierta en otro PK. El comercio de emisiones es uno de los mecanismos dentro del régimen climático que se espera tenga el mayor crecimiento y que contribuya significativamente a esta disminución de emisiones.

Capítulo 2. Los sistemas de comercio de emisiones para la mitigación de gases de efecto invernadero

2.1 El diseño y lógica de los sistemas de comercio de emisiones

En el capítulo anterior, se hizo referencia a las políticas de adaptación y mitigación en la lucha contra el cambio climático. Las primeras siendo entendidas como las medidas y acciones de carácter preventivo cuyo fin es moderar o evitar los efectos de las alteraciones en el medio ambiente y el clima y, en su lugar, interpretarlos como áreas de oportunidad. Por su parte, las políticas de mitigación están enfocadas en reducir las emisiones directamente desde las fuentes de GEI para lograr la estabilización de dichos gases en la atmósfera.

Los sistemas de comercio de emisiones (SCE) son uno de los instrumentos que pretenden aportar significativamente a la mitigación de GEI a nivel mundial. Antes de abordar enteramente los principios y acciones que orientan el diseño e implementación de tales sistemas, vale la pena diferenciarlos de un par de mecanismos populares a nivel mundial que igualmente promueven la disminución de emisiones, como son los créditos de carbono y los impuestos al carbono.

Los créditos de carbono, también conocidos como *offsets*, son certificados de reducción de emisiones de GEI, producto de proyectos bajo esquemas como el MDL. Estas compensaciones son adquiridas a través de reducciones provenientes de proyectos certificados y regidos bajo estándares internacionales, principalmente dentro de sectores como el forestal, las energías renovables, y el manejo de residuos¹⁰⁶.

Los créditos obtenidos específicamente bajo este marco se conocen como Certificados de Reducción de Emisiones (CRE) y algunos SCE alrededor del mundo los aceptan para cubrir un porcentaje de la cuota de reducción de emisiones de los participantes dentro del mercado.

Vale la pena puntualizar en que los créditos de carbono, no son iguales a los bonos verdes; estos últimos son instrumentos financieros de deuda que comprometen a los emisores a canalizar los fondos recaudados exclusivamente a proyectos que produzcan un efecto

¹⁰⁶ Plataforma Mexicana de Carbono; *Los Sistemas de Comercio de Emisiones y Diferencias con el Mercado de Certificados de Energía Limpia*, [en línea], p. 2, México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/ETSdiferencias.pdf>, [consulta: 02 de junio de 2019].

positivo sobre el cambio climático, por ejemplo en proyectos de energía renovable y de eficiencia energética¹⁰⁷.

Por su parte, el impuesto al carbono¹⁰⁸ es una herramienta de enfoque pigouviano, nombrado así por el economista Arthur Cecil Pigou, quien, en términos generales, argumentaba que un impuesto contribuiría a desalentar las externalidades negativas de la economía¹⁰⁹. La idea detrás de esta propuesta es que el precio de los bienes y servicios reflejen la integridad de los costos ambientales y sociales que su producción implica, en este caso, se habla de establecer un impuesto al carbono por la contaminación que éste genera.

Así, esta clase de impuestos establece un monto monetario fijo sobre las emisiones de carbono mediante una tasa impositiva de acuerdo al contenido de CO₂ en cada uno de los combustibles fósiles¹¹⁰. Los impuestos al carbono, así como el resto de los sistemas regulación de emisiones puede ser vulnerable a la corrupción y al *lobby* político; una tasa de impuesto insuficiente genera prácticamente lo mismo que la concesión de demasiados permisos de mercado, es decir, la emisión de cantidades excesivas de GEI¹¹¹.

Los impuestos al carbono son probablemente el mecanismo de mitigación que más similitudes tiene con un SCE. Por un lado, ambas medidas tienen la finalidad de internalizar los costos que las emisiones de carbono imponen sobre la sociedad, por medio de la asignación de precios a dichas emisiones¹¹². Ambas herramientas deben complementarse con otras políticas y programas de mitigación, ya que ninguna describe un proceso fijo de transición, sino que ofrecen flexibilidad para que cada participante analice y determine las acciones de reducción que le representaría un menor costo.

¹⁰⁷M. González, “Bonos verdes”, [en línea], *Banco Mundial Blogs*, octubre de 2014, Dirección URL: <https://blogs.worldbank.org/es/voices/bonos-verdes>, [consulta: 23 de marzo de 2019].

¹⁰⁸ El impuesto al carbono se encuentra vigente en México desde enero del 2014, tras haber sido introducido con la Reforma Fiscal de 2013 en la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (Artículo segundo, Fracción I, Inciso H). Cfr. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios*, [en línea], 129 pp., México, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/78_281218.pdf, [consulta: 04 de mayo de 2019]

¹⁰⁹ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 2.

¹¹⁰ Plataforma Mexicana de Carbono; *Nota técnica, Impuesto al Carbono en México*, [en línea], p.1, México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/artimpuestofinal.pdf>, [consulta: 02 de junio de 2019].

¹¹¹ Philip Lawn, “The Case for an Emissions-Trading System to Help Resolve the Climate Change Crisis”, [en línea], *Resolving the climate change crisis: The ecological economics of climate change*, Springer, 2016, p. 321-322, Dirección URL: <https://www.springer.com/gp/book/9789401775014>, [consulta: 04 de abril de 2019].

¹¹² International Carbon Action Partnership, Comercio de emisiones en la práctica, p.2

No obstante, la diferencia fundamental yace en que “con un impuesto al carbono, el gobierno fija el precio y permite al mercado determinar la cantidad de emisiones, mientras que con el comercio de emisiones, el gobierno establece la cantidad de emisiones y permite que el mercado determine el precio”¹¹³. Cabe mencionar que igualmente existen sistemas híbridos, como los SCE con precios mínimos y máximos, que combinan elementos de ambos¹¹⁴, así como jurisdicciones que han optado por regular sus emisiones mediante impuestos y SCE.

Si bien la adopción de políticas climáticas basadas en un sistema de impuestos al carbono le evitaría a las autoridades gubernamentales los procesos logísticos que la implementación y monitoreo de un SCE implica, la obligación de fijar y actualizar constantemente la tasa de impuesto conllevaría de igual forma un procedimiento burocrático que solamente empeoraría si el sistema nacional se vincula con los sistemas internacionales, debido a la necesidad de adaptarse a las fluctuantes tasas de cambio de emisiones¹¹⁵.

Idealmente, la implementación de instrumentos económicos como parte de una política climática provocaría la transformación de los modelos productivos, económicos y de consumo imperantes hacia esquemas que impliquen, por ejemplo, una rentabilidad y competitividad mayor de la energía limpia como fuente de poder, lo que a su vez inauguraría un paquete más amplio de políticas públicas sustentables.

Ejemplo de ello son los Certificados de Energía Limpia (CEL), los cuales incentivan la utilización de fuentes de energía, como la solar, eólica o hidroeléctrica, para la generación de electricidad. No establecen un límite a la cantidad de emisiones generadas, pero de manera indirecta contribuyen a la disminución de emisiones de GEI producidas dentro del sector energético, el más contaminante a nivel global. Cada CEL representa la generación de 1 MWh de energía eléctrica limpia y estos pueden adquirirse mediante subastas o comercializarse a través de contratos¹¹⁶.

¹¹³ Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *Comercio de Emisiones en la Práctica, Manual sobre el Diseño y la Implementación de Sistemas de Comercio de Emisiones*, [en línea], p. 2, Washington D.C., Dirección URL: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=465, [consulta: 06 de enero de 2018].

¹¹⁴ *Idem*.

¹¹⁵ Philip Lawn, *op. cit.*, p. 319.

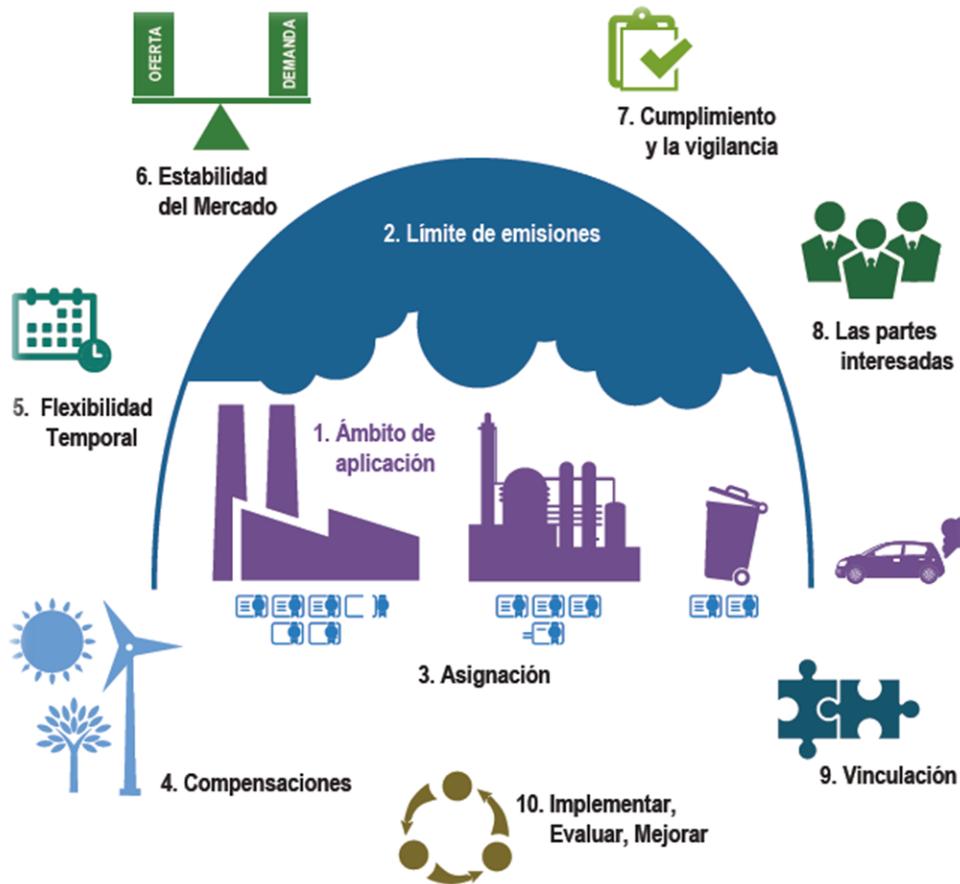
¹¹⁶ Plataforma Mexicana de Carbono; *Los Sistemas de Comercio de Emisiones y Diferencias con el Mercado de Certificados de Energía Limpia*, *op. cit.*, p. 1.

La popularidad alcanzada por los instrumentos de mercado para combatir el cambio climático ha ocasionado el nacimiento de diversas organizaciones mundiales dedicadas a su estudio, monitoreo y reflexión. Tal es el caso de la Asociación para la Acción Internacional del Carbono (ICAP), la cual se dedica, desde 2007, a proveer un espacio de discusión y cooperación internacional entre tomadores de decisiones cuyos países hayan implementado, o estén en vías de diseñar, un SCE. Entre sus objetivos principales, la ICAP promueve el intercambio de experiencias, la vinculación entre sistemas, y la construcción y el fortalecimiento de relaciones entre gobiernos¹¹⁷.

En 2016, parcialmente como consecuencia de la firma del Acuerdo de París y los compromisos internacionales para combatir el cambio climático, la ICAP preparó junto con la *Partnership for Market Readiness* (PMR) del Banco Mundial, un manual para tomadores de decisiones sobre la elaboración de un SCE. El documento resume en diez pasos el procedimiento a seguir antes, durante y tras la creación de un mercado de emisiones, y ha servido como base para la estructura del presente apartado.

¹¹⁷ International Carbon Action Partnership (ICAP); *About ICAP*, [en línea], Dirección URL: <https://icapcarbonaction.com/es/partnership/about>, [consulta: 16 de mayo de 2019].

Figura 2. Diseño de un SCE en 10 pasos de acuerdo a la ICAP



Fuente: Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP), *op. cit.*, p. 6.

Como se aprecia en la Figura 2, la ICAP sugiere una cronología respecto al diseño de un SCE, no obstante, se trata de un proceso dinámico que interrelaciona cada una de esas etapas, ocasionando que no haya un orden específico a seguir. De cualquier forma, así como sucede en la elaboración de políticas públicas de otra índole, para delinear un SCE se debe partir del análisis de las circunstancias locales. Es decir, se deben definir los objetivos ambientales, económicos y sociales específicos, y examinar cuál se espera que sea la contribución real del mecanismo a la reducción de emisiones de GEI¹¹⁸.

La acotada definición de estos objetivos es clave para el óptimo desempeño del SCE, pues será con base en ellos que se podrán definir diversos elementos del sistema (p.ej. asignación, monitoreo). A su vez, para determinar las metas del mecanismo es imprescindible

¹¹⁸ Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *op. cit.*, p. 4

la minuciosa consideración del contexto nacional o local, según sea el alcance del SCE. Alrededor del mundo existen referencias de jurisdicciones de diferentes niveles que han optado estos instrumentos, como se aborda a detalle en la sección 2.2, pero sus procesos no deben replicarse indistintamente pues la realidad de cada una de ellas es distinta.

El análisis de las características ambientales (p.ej. número de sumideros de carbono), económicas (p.ej. industrias preponderantes en el mercado) y sociales (p.ej. densidad poblacional) es elemental durante el proceso de diseño del sistema y debe acompañarse de la evaluación de la capacidad y competencia organizativas de las instituciones gubernamentales que se encargarán del SCE, particularmente en temas de transversalidad e integralidad.

El principio relativo a la integralidad y transversalidad considera, por un lado, que las políticas, en este caso las climáticas sean manejadas de forma conjunta y coordinada entre la federación, autoridades estatales y municipales, mientras que la transversalidad se refiere al proceso que se realiza mediante la participación de diversas dependencias gubernamentales unidas bajo un objetivo común¹¹⁹.

Como se mencionó anteriormente, el comercio de emisiones debe implementarse en complementariedad con otros instrumentos, programas o políticas climáticas que permitan una mejor y más controlada regulación de las emisiones de GEI; esto con el fin de abarcar la mayor cantidad de grandes fuentes de emisoras como sea posible y evitar las fugas de carbono y la doble contabilidad¹²⁰, que dificulten el cumplimiento de las metas de reducción a nivel local, nacional y mundial.

Paralelamente, se debe evaluar si los mecanismos existentes que directa o indirectamente se relacionen con el cambio climático y una disminución de GEI no se sobreponen o dificultan los objetivos del SCE. Como se menciona en el punto 2.3, una lección obtenida del SCE de la Unión Europea es la relación que éste ha tenido con las directrices que promueven las energías renovables.

¹¹⁹ Israel Solorio, "La integración de políticas como herramienta gubernamental para hacer frente a los nuevos problemas públicos. El caso del cambio climático" ponencia presentada en el 9° Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático, México, Dirección URL: http://www.pincc.unam.mx/9congreso/docu_9congreso/Nabor/3/7.pdf, [consulta: 21 de abril de 2020]

¹²⁰El término "fuga de carbono" hace referencia al traslado de las emisiones de GEI de una fuente emisora a otra, en lugar de una verdadera reducción. Aunado a esto, la "doble contabilidad" implica un error en el registro de reducción de emisiones. La doble contabilidad es mencionada en el Acuerdo de París en su artículo sexto.

Los SCE son parte de un esquema de regulación indirecta. La regulación directa, en materia de cambio climático, conocida en inglés como esquemas de *command and control*, implica mandatos gubernamentales dirigidos a las fuentes contaminantes para cambiar a un tipo de tecnología en particular, o para seguir un proceso puntual en su transición hacia una economía baja en carbono, por ejemplo¹²¹.

Así, la regulación directa impone medidas específicas mediante las cuales se deben subsanar las externalidades al medio ambiente. No obstante, a diferencia de instrumentos de regulación indirecta, como los SCE, éstas acciones concretas no generan incentivos para que los regulados busquen sobrepasar lo solicitado por dichos mandatos. Aunado a ello, tampoco hay lugar para la búsqueda de alternativas más costo-efectivas considerando el contexto y capacidades de cada industria y particularmente de cada instalación regulada.

Es decir, en un esquema de regulación directa, las industrias acatan los requerimientos tal como se dicta en los instrumentos gubernamentales, mientras que en un marco de regulación indirecta éstas podrán cumplir con lo demandado y además obtener un beneficio económico, e incluso reputacional, mientras lo llevan a cabo.

De ahí que con los SCE se pretenda “incentivar con flexibilidad la participación de los sujetos privados, para alcanzar los objetivos de protección ambiental propios de las técnicas tradicionales de policía, pero eliminando las rigideces de éstas”¹²². Los SCE son flexibles y voluntarios en relación a las medidas que cada uno de sus actores aplicará para cumplir con sus obligaciones de reducción.

Sin embargo, tal voluntariedad no significa la libertad de decidir formar parte del mercado o no, una vez definido el ámbito de aplicación del sistema. Es decir, al detallar los sectores económicos, además de los GEI, que deberán regirse bajo el SCE, todas las empresas pertenecientes a dichos grupos deberán adoptar la reglamentación correspondiente, sin excepción.

Una regulación amplia en cuanto a los sectores y los GEI eleva el número de opciones de mitigación a bajos costos, pero igualmente posibilita la inclusión de fuentes emisoras

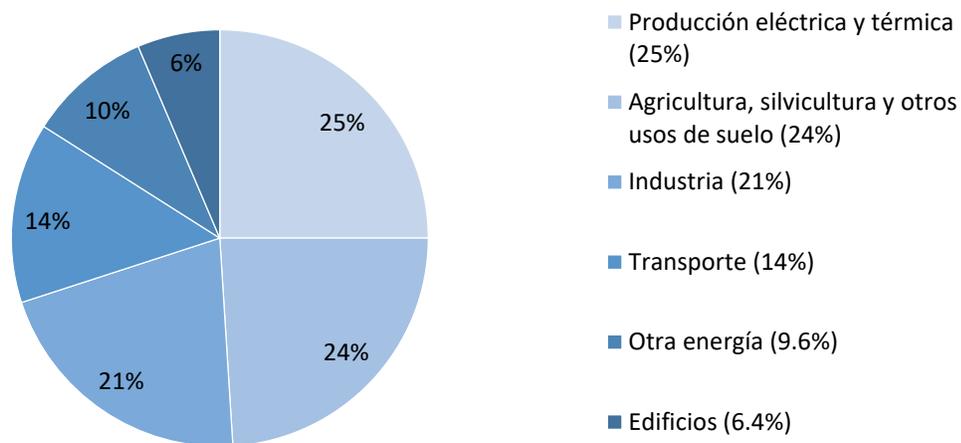
¹²¹ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 6.

¹²² I. Sanz, “¿Mercados para la protección del medio ambiente?”, [en línea], Belo Horizonte, Veredas do Direito, vol. 11, núm. 21, enero/junio de 2014, p. 13, Dirección URL: <http://domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/viewFile/429/380>, [consulta: 01 de junio de 2019].

pequeñas, lo que paralelamente complicaría el registro y la contabilidad¹²³. Asimismo, debe tomarse en consideración la capacidad, el costo y el monitoreo en las fuentes de emisión¹²⁴.

La Gráfica 1 retoma lo presentado en el último informe periódico del PICC, respecto al papel de la producción de electricidad y energía térmica, la agricultura y la industria respecto a las emisiones de GEI a nivel mundial. Cada uno de estos tres sectores ha crecido indiscutiblemente en extensión e intensidad a partir de la década de 1990.

Gráfica 1. Emisiones de GEI por sectores económicos



Fuente: Elaboración propia con base en IPCC; “Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas”, *Cambio climático 2014, op. cit.*, p. 9.

El sector energético, cuya contribución al cambio climático es más evidente, pasó de ser responsable por 23 GtCO₂e en 1990 a 36 GtCO₂e en 2014, mientras que el sector agricultura aumentó de 4.6 GtCO₂e a 5.2 GtCO₂e, y el industrial creció de 1.1 GtCO₂e a 3.2 GtCO₂e durante el mismo periodo¹²⁵. Una unidad de Gt es equivalente a 1x10⁹ toneladas y a 1x10¹² kilogramos.

Por otro lado, existen dos lógicas bajo las cuales los SCE pueden funcionar; *baseline-and-credit* (línea de base y crédito) y *cap & trade* (tope y comercio). En lo que respecta a la primera clase,

¹²³ Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *op. cit.*, p. 6.

¹²⁴ *Idem.*

¹²⁵ Climate Watch Data; *Historical GHG Emissions*, [en línea], Dirección URL: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector>, [consulta: 25 de junio de 2019].

[...] no hay un límite explícito para las emisiones. En cambio, cada empresa tiene el derecho de emitir un cierto nivel base de emisiones que pueden derivarse de sus emisiones históricas [...] Las compañías crean créditos de reducción de emisiones emitiendo menos que sus emisiones de base. Estos créditos pueden ser depositados o vendidos a compañías que exceden sus líneas de base¹²⁶.

Por otro lado, en los SCE con base en el *cap & trade*,

[...] una autoridad gubernamental primero establece un límite al decidir sobre las emisiones totales permitidas. A continuación, a las empresas se les asignan créditos, esencialmente permisos para emitir, en función de su tamaño, en qué industrias operan, etc. Si una empresa emite por debajo de su límite, se le otorgan créditos que luego puede comerciar con otras empresas¹²⁷.

Los esquemas de *baseline-and-credit* son más complejos que aquellos de *cap & trade*, particularmente porque los créditos a menudo se calculan proyecto por proyecto en lugar de las emisiones de toda una empresa¹²⁸. Debido a ello, son los sistemas de *cap & trade* los que predominan ampliamente en los SCE vigentes a la fecha y en los que se enfocará el presente apartado.

Este tipo de SCE alienta a las empresas a reducir sus emisiones, dado que las empresas que emiten por debajo de sus límites pueden vender sus créditos adicionales y generar ganancias. En cambio, las empresas que no pueden controlar sus emisiones, son penalizadas por sus emisiones en exceso, pero aun así se reducen las tasas generales de emisión¹²⁹.

Así, una vez definidos los sectores y gases a abarcar, se necesita establecer una línea base respecto al límite total de emisiones permitidas. La línea base surge del cálculo de las emisiones de GEI lanzadas a la atmósfera durante un periodo determinado (generalmente un año) y funciona como referencia para definir el tope de emisiones de GEI o, bajo un esquema

¹²⁶ T. Qin, "The Emissions Trading System in the Context of Climate Change: China's Response", *Climate Change: International Law and Global Governance: Volume I: Legal Responses and Global Responsibility*, [en línea], Baden-Baden, Nomos Verlagsgesellschaft MbH, 2013, p. 498, Dirección URL: https://www.jstor.org/stable/j.ctv941w8s.20?seq=1#metadata_info_tab_contents, [consulta: 22 de diciembre de 2018]

¹²⁷ *Ibidem*, p. 497

¹²⁸ *Ibidem*, p. 498

¹²⁹ *Idem*

de *business as usual*, para proyectar el aumento en las emisiones en caso de no implementarse medidas de mitigación.¹³⁰

Existen dos clases de límites: el límite absoluto (global, sectorial o individual) que fija una disminución en relación con la línea base, y el límite relativo, que “se calcula con base en un indicador de intensidad carbónica que se expresa como la relación entre emisiones de GEI y un indicador económico”¹³¹¹³². En otras palabras, los primeros optan por objetivos de reducción en toneladas de emisiones, mientras que los segundos limitan el número de derechos de emisión por unidad de producción¹³³.

El otorgamiento de los derechos de emisión puede darse mediante la asignación gratuita, la subasta, o una mezcla de ambas. La asignación gratuita, puede ser homogénea, en la que los gobiernos otorgan la misma cantidad de derechos a todas las empresas dentro de un sector o a todos los sectores, o diferenciada. En el segundo caso, la diferenciación dependerá de si se partirá de las emisiones históricas de entidades particulares (*grandparenting*), o de un punto de referencia determinado (*benchmarking*).¹³⁴

En lo que respecta a la subasta, la gran ventaja que representa es la recolección de ingresos para el gobierno, los cuales pueden reinvertirse ulteriormente en proyectos de adaptación o mitigación, pero que, al igual que ha sucedido con los impuestos al carbono, puede estar sujeta a controversias.

Este punto, el relativo a la asignación de permisos, es uno de los más destacados por los críticos de los SCE. Por ejemplo, Tamra Gilbertson y Oscar Reyes califican a estos sistemas como altamente injustos, al defender que

[...] el comercio de emisiones distorsiona notablemente el marco a través del que vemos el problema de cómo solucionar el cambio climático, fomentando el crecimiento de un complejo sistema financiero en el que un amplio abanico de prácticas industriales y agrícolas se convierten en elementos falsamente equivalente y oculta, al

¹³⁰ Plataforma Mexicana de Carbono; *Bases teóricas: Sistemas de Comercio de Emisiones*, [en línea], p. 4, México, Dirección URL: http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/Bases_teoricas_SCE.pdf, [consulta: 24 de marzo de 2019].

¹³¹ Plataforma Mexicana de Carbono; *Bases teóricas: Sistemas de Comercio de Emisiones*, *op. cit.*, p. 5.

¹³² Los indicadores de intensidad carbónica son calculados por medio de la división de las emisiones de GEI entre la variable de referencia (física o económica). *Cfr.* Plataforma Mexicana de Carbono; *Bases teóricas: Sistemas de Comercio de Emisiones*, *op. cit.*, p. 8.

¹³³ Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *op. cit.*, p. 7.

¹³⁴ *Idem*.

mismo tiempo, las cuestiones sociales, políticas, tecnológicas e históricas de cuándo se comenzarán a reducir los topes. [...] en lugar de considerar a las industrias contaminantes como culpables de haber provocado daños o de imponerles un límite más estricto por haber utilizado ya la parte que les correspondía de ‘espacio atmosférico’, el comercio de emisiones las recompensa por su mal comportamiento en el pasado¹³⁵.

Al respecto, la idea de la asignación gratuita de permisos a las empresas es, en su muy amplia mayoría, una decisión transitoria. Cuando se crea un SCE, se busca fomentar la integración fluida del sector económico y financiero en cuestiones climáticas, en lugar de presionarlos a reducir emisiones tajantemente, para así llegar más fácilmente a los objetivos de reducción. Lo ideal es una combinación de derechos concedidos de forma gratuita con aquellos otorgados a través de subastas, en la que prevalecería la segunda clase conforme madure el esquema.

La propuesta para involucrar actores económicos y financieros es un cambio de enfoque importante en la manera de abordar las cuestiones medioambientales. Históricamente, se ha comprobado que la imposición de restricciones en favor de la naturaleza ha resultado en inconformidades y roces con el sector privado, grandes corporaciones que defienden intereses particulares y cuyas prioridades no necesariamente están relacionadas con el combate al cambio climático.

Por ello, los SCE proponen una mayor sinergia entre los intereses de las partes interesadas, en las que las empresas tengan un margen de acción para cumplir con los objetivos de reducción de GEI de la manera y tiempo en que más les convenga, pero gradualmente limitando más la cantidad de emisiones permitidas. Básicamente, lo que se busca es demostrar al sector privado que participar en este mercado es más redituable que no hacerlo, en cuestiones económicas, pero igualmente en cuestiones de percepción pública.

Como se mencionó líneas atrás, una de las grandes virtudes de los SCE es la certidumbre financiera respecto al límite de emisiones que otorgan, en comparación con otros instrumentos económicos. Según la ICAP, un elemento fundamental para conservar ese grado

¹³⁵ Tamra Gilbertson; Oscar Reyes, *El mercado de emisiones, cómo funciona y por qué fracasa*, [en línea], p. 21, La Paz, Carbon Trade Watch - Fundación Dag Hammarskjöld, Dirección URL: www.carbontradewatch.org/publications/el-mercado-de-emisiones-como-funciona-y-por-que-fracasa.html, [consulta: 13 de febrero de 2019].

de certeza es la estabilización de los precios y la determinación de una posible intervención gubernamental en el mercado, para reducir la incertidumbre en las estimaciones de costos, la volatilidad y variabilidad en el mismo¹³⁶.

Tanto precios demasiado bajos, como precios considerablemente altos, podrían poner en juego la efectividad del sistema. En un escenario en el que los precios por permiso de emisión fueran altamente accesibles, el mercado perdería su razón de ser; no habría una disminución real de emisiones, pues sería inmensamente más sencillo adquirir los derechos correspondientes, a invertir en nuevas tecnologías. En el caso de los precios excesivamente altos, los permisos se volverían poco atractivos para las fuentes emisoras y harían más costosa la transición, además de que, por el contrario, sería mucho más fácil seguir emitiendo que adquirir los derechos de emisión correspondientes.

Como se mencionó brevemente líneas atrás, existen SCE que contemplan el uso de una cierta cantidad de compensaciones, de reducciones certificadas, para cumplir con las metas planteadas. Por una parte, el uso de compensaciones amplía de cierta forma el ámbito de aplicación del SCE y facilita la cooperación entre los sectores, independientemente de si estén regidos por el sistema o no, además de que reduce significativamente los costos de aplicación y transición, y sigue impulsando la generación de co-beneficios en diferentes esferas¹³⁷.

Por otro lado, las compensaciones también podrían convertirse en una manera sencilla de reducir emisiones sin modificar en esencia los procesos productivos de los sectores regulados. En este escenario, y particularmente en el caso de las naciones desarrolladas, existe la posibilidad de recurrir a las emisiones certificadas derivadas de proyectos llevados a cabo en países en vías de desarrollo, con el fin de conservar el estilo de vida de su población y las prácticas económicas llevadas a cabo dentro de su territorio.

En cuanto a la flexibilidad temporal, se necesita definir la delimitación de los periodos de reporte y cumplimiento, así como la decisión sobre si la acumulación de derechos (*banking*) y préstamos entre periodos estará permitida. En el segundo caso, los participantes podrán hacer uso de cierta cantidad de sus permisos correspondientes al siguiente periodo de cumplimiento, si han excedido aquellos del periodo en curso. Caso contrario, con la

¹³⁶ Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *op. cit.*, p. 9.

¹³⁷ *Ibidem*, p. 8.

acumulación se contempla la oportunidad de guardar las asignaciones por las toneladas de emisión permitidas, pero no liberadas.

Aunado a ello, los SCE deben adoptar herramientas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de emisiones de GEI para garantizar la transparencia, el cumplimiento y la vigilancia. Se debe contemplar el sistema de registro de los derechos atribuidos, así como se debe vigilar si los participantes superan los límites que tienen legalmente asignados; es importante que se adopte mecanismos de ejecución eficaces, no necesariamente bajo un esquema sancionador¹³⁸.

Entre otras cosas, se deben especificar las condiciones bajo las cuales las empresas reguladas se comprometerán a elaborar un reporte de emisiones como parte de sus obligaciones en el marco del SCE. Al mismo tiempo, se deberá acreditar a verificadores para supervisar tales registros, así como se deberá decidir sobre el procedimiento en caso de alguna omisión. En México, por ejemplo, ya se cuenta con el Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el inventario de las grandes fuentes emisoras del país.

Finalmente, es de gran importancia esclarecer si el sistema podrá vincularse a otros. Si bien la vinculación entre SCE podría dificultar el control a nivel interno, igualmente representa grandes beneficios. En términos generales,

La vinculación se produce cuando un SCE permite que las entidades reguladas utilicen unidades (derechos de emisión o créditos) expedidos bajo el sistema de otra jurisdicción como moneda válida para el cumplimiento, con o sin restricciones. La vinculación amplía la flexibilidad en cuanto a donde pueden ocurrir las reducciones de emisiones, y así se puede aprovechar una gama más amplia de oportunidades de reducción. De esa manera se reducen asimismo los costos agregados para satisfacer los objetivos de emisiones¹³⁹.

Así, los SCE representan de igual forma un área de oportunidad para la cooperación internacional; con el desarrollo e implementación de SCE alrededor de los cinco continentes, ya no puede descartarse la posibilidad del nacimiento de un mercado de emisiones global en el futuro.

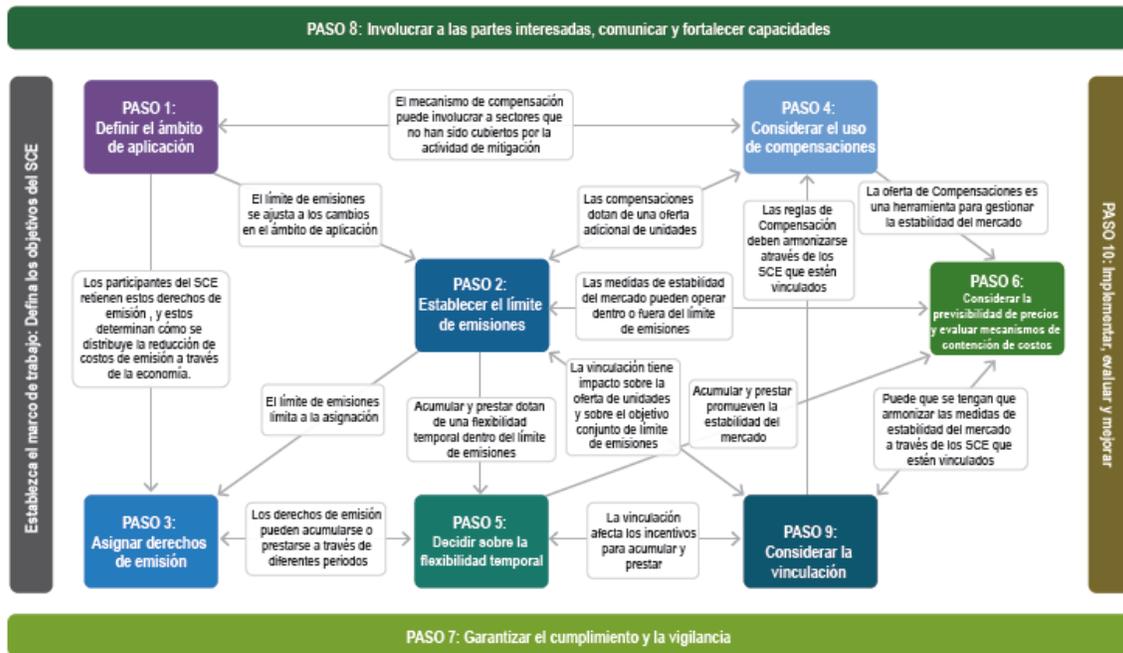
¹³⁸ I. Sanz, *op. cit.*, p.19.

¹³⁹ Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *op. cit.*, p. 11.

Cuando se habla de la transferencia de derechos de emisión desde un país hacia otro, las unidades de venta se conocen como Unidades de Monto Asignado (UMA)¹⁴⁰. Las UMA equivalen a una tonelada de emisiones de CO₂e, mientras que el Monto Asignado es la cantidad total de emisiones de GEI que cada país del Anexo B del PK ha acordado que sus emisiones no excederán en el primer período de compromiso¹⁴¹.

A continuación, la Figura 3 ilustra la vinculación e interdependencia que existe entre las diferentes etapas del diseño de un SCE.

Figura 3. Interacciones en el diseño de un SCE



Fuente: Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *op. cit.*, p. 13.

Adicionalmente, para concluir con este apartado, es interesante señalar que a nivel mundial se han desarrollado paralelamente una serie de mercados voluntarios no reglamentados dentro de empresas privadas y organizaciones que desean reducir su huella de

¹⁴⁰ S. Lucatello, “Los mercados voluntarios de carbono en Norteamérica y su gobernanza: ¿qué reglas aplican para el comercio internacional de emisiones en la región?”, [en línea], México, Norteamérica, vol. 7, número especial, 2012, p. 111, Dirección URL: <http://www.revistanorteamerica.unam.mx/index.php/nam/article/view/178/163>, [consulta: 01 de marzo de 2018].

¹⁴¹ La cantidad total de emisiones de GEI se calcula multiplicando las emisiones totales de GEI del país en 1990 por cinco (correspondiente al período de compromiso de 5 años) y luego por el porcentaje de reducción acordado de acuerdo al PK. Cfr. IPCC; *Glossary of Terms used in the IPCC Third Assessment Report*, [en línea], 2001, p. 2, Dirección URL: <https://archive.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-en.pdf>

carbono y cuyos “derechos” de emisión, las Reducciones Verificadas de Emisiones (RVE), pueden ser generadas por proyectos que estén ubicados en un país que no ha sido ratificado en el PK, o que no cuente con la infraestructura para apoyar el desarrollo de proyectos MDL, entre otras características¹⁴².

De hecho, algunos autores aseguran que los mercados de emisiones voluntarios aparecieron antes que aquellos con fines regulatorios, haciendo referencia a casos como el programa agroforestal en Guatemala de la compañía eléctrica estadounidense, AES Corp. en 1989, y el programa del gobierno costarricense para recaudar fondos para la reforestación y la protección forestal en la década de los años noventa¹⁴³.

En 2017, 1,389 empresas tenían contemplado la fijación interna de precios al carbono como parte de sus planes de negocios: 782 se encontraban analizando la posibilidad de su implementación, mientras que 607 ya poseían un esquema definido¹⁴⁴. Esta tendencia, presente sobretodo en Europa y Asia, surge como consecuencia de la adopción de SCE e impuestos al carbono a nivel gubernamental; el sector privado busca “evaluar y gestionar los riesgos y oportunidades que pueden surgir de la transición a una economía baja en carbono [...], [con el fin de] monitorear y adaptar sus estrategias y planificación financiera a los cambios futuros potenciales en el mercado externo”¹⁴⁵.

Los SCE implican un largo proceso político que invita a diferentes sectores económicos a hacer frente a la amenaza que enfrenta la Tierra consecuencia del proceder histórico de la humanidad. Su diseño implica un análisis profundo de la realidad, además de datos y consideraciones altamente técnicas, por lo que se requiere que los tomadores de decisiones se rodeen de asesores técnicos para que el resultado sea un sistema integral y con perspectiva a largo plazo, mientras que su lógica busca conciliar los intereses de actores históricamente divergentes, en favor del bienestar común.

Este instrumento económico ha adquirido gran popularidad alrededor del mundo en la lucha contra el cambio climático, empero su implementación trae consigo una larga lista

¹⁴² *Ibidem*, p. 111.

¹⁴³ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 32-33.

¹⁴⁴ Carbon Disclosure Project; *Putting a price on carbon, Integrating climate risk into business planning*, [en línea], p. 8, Londres, Dirección URL: <https://b8f65cb373b1b7b15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/002/738/original/Putting-a-price-on-carbon-CDP-Report-2017.pdf?1507739326>, [consulta: 11 de junio de 2019]

¹⁴⁵ *Cfr. Ibid*

de desafíos para los Estados que deseen adoptarlo, especialmente para los países en vías de desarrollo, particularmente por cuestiones de gobernanza y transparencia. Se requiere de gran capacidad dentro las entidades gubernamentales para la recopilación de datos, para el desarrollo de normas técnicas y directrices o, en su caso, para la creación, o reforzamiento, de las instituciones pertinentes.

Los defensores de la implementación de los SCE los presentan como una forma económicamente eficiente de mantener la contaminación bajo control, además de ser la opción más viable, la más costo-efectiva, y la que más fomenta la innovación en el sector privado.

2.2 El establecimiento de sistemas de comercio de emisiones a nivel mundial

Conforme al último reporte del Banco Mundial sobre el estado y las tendencias internacionales de fijación de precios al carbono, que contempla los avances relativos a la adopción de impuestos al carbono, SCE, mecanismos de compensaciones y financiamiento climático, hasta abril de 2019, 57 iniciativas de asignación de precios al carbono se encontraban vigentes o tenían fecha programada para su lanzamiento¹⁴⁶.

La cantidad de proyectos de fijación de precios al carbono ha aumentado rápidamente (en 2018 se habían alcanzado las 51) y casi se ha duplicado en los últimos cinco años¹⁴⁷. Actualmente hay 46 jurisdicciones nacionales y 28 subnacionales que valorizan el carbono; de las 57 iniciativas contabilizadas en 2019, 28 son SCE (adoptados o previstos a nivel nacional o subnacional) y 29 son impuestos al carbono (mayormente de escala nacional)¹⁴⁸.

Por su parte, la ICAP asegura que en marzo de 2019, 20 SCE estaban ya vigentes en 27 jurisdicciones, otras seis estaban poniendo en marcha su sistema, y doce jurisdicciones más consideraban la implementación de un SCE como parte de su conjunto de políticas en materia de cambio climático¹⁴⁹.

¹⁴⁶ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, [en línea], p. 19, Washington DC., Dirección URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/191801559846379845/pdf/State-and-Trends-of-Carbon-Pricing-2019.pdf>, [consulta: 25 de abril de 2019]

¹⁴⁷World Bank Group; *Carbon Pricing Watch 2017*, [en línea], p. 2, Dirección URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/699641497346643090/pdf/116068-WP-wb-cpw-170609-screen-PUBLIC.pdf>, [consulta: 12 de julio de 2019].

¹⁴⁸ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, *op. cit.*, p. 21

¹⁴⁹ International Carbon Action Partnership (ICAP); *Estado del Comercio de Emisiones en el Mundo: Status Report 2019*, [en línea], p. 6, Dirección URL:

Si el conjunto de todas las iniciativas de fijación de precios al carbono, impuestos al carbono y SCE, contempladas por el Banco Mundial estuvieran vigentes actualmente, cubrirían aproximadamente 11 GtCO_{2e}, es decir, alrededor del 20% de las emisiones globales de GEI¹⁵⁰. En el caso particular de los SCE, cuando el primero de ellos entró en vigor en el 2005, el mecanismo abarcaba únicamente 5% de las emisiones globales, empero, con la incorporación de los sistemas referidos en la tabla anterior, para 2020 la cifra podría llegar hasta un 14%¹⁵¹.

Asimismo, en la Tabla 4 se puede apreciar que entre los Estados que actualmente implementan o analizan la adopción de un SCE como parte de sus políticas climáticas figuran muchas de las economías más fuertes del mundo, enlistadas en la Figura 4, que, en la amplia mayoría de los casos, son de igual forma varios de los países más contaminantes.

Tabla 4. SCE alrededor del mundo

| Estado | País | Alcance |
|----------|--------------------|---|
| En vigor | Canadá | Subnacional (Alberta, Nueva Escocia, Quebec) |
| | China | Subnacional (Shenzhen, Beijing, Shangai, Guangdong, Tianjin, Hubei, Chongqing, Fujian) |
| | Estados Unidos | Subnacional (California, Massachusetts) |
| | Japón | Subnacional (Saitama, Tokio) |
| | Kazajstán | Nacional |
| | Nueva Zelanda | Nacional |
| | República de Corea | Nacional |
| | Suiza | Nacional |
| | Unión Europea (UE) | Regional (UE + Liechtenstein, Islandia y Noruega) |

https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=623, [consulta: 09 de junio de 2019]

¹⁵⁰ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, op. cit., p. 21

¹⁵¹ International Carbon Action Partnership (ICAP); *Estado del Comercio de Emisiones en el Mundo: Status Report 2019*, op. cit., p. 7

| Estado | País | Alcance |
|------------------|---|--|
| | Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero (RGGI, por sus siglas en inglés) | Regional (Nueve estados de Estados Unidos) |
| | Iniciativa Climática del Oeste (WCI, por sus siglas en inglés) | Regional (siete estados de Estados Unidos y tres provincias canadienses) |
| Programado | China | Nacional |
| | Colombia | Nacional |
| | Estados Unidos | Subnacional (Nueva Jersey, Virginia ¹⁵²) |
| | México | Nacional |
| | Ucrania | Nacional |
| En consideración | Brasil | Nacional |
| | Chile | Nacional |
| | China | Subnacional (Taiwan) |
| | Estados Unidos | a. Subnacional (Nuevo México, Oregón, Washington) b. Regional (Iniciativa para el Transporte y el Clima ¹⁵³) |
| | Indonesia | Nacional |
| | Rusia | Nacional |
| | Tailandia | Nacional |
| | Turquía | Nacional |
| | Vietnam | Nacional |

¹⁵² La consideración de un SCE en Virginia se presentó como consecuencia de la intención de incorporarse a la RGGI. No obstante, el actual gobernador, Ralph Northam, apoyado por el poder legislativo local, ha recortado el presupuesto para llevar a cabo tal acción, por lo que las próximas elecciones de noviembre serán decisivas para conocer la situación de este mecanismo subnacional. *Cfr.* s/a, “Sistema de Comercio de Emisiones de Virginia: el presupuesto del proyecto de ley puede afectar el lanzamiento”, [en línea], *Mexico2.com*, 20 de mayo de 2019, Dirección URL: <http://201.148.150.135/noticia-ma-contenido.php?id=354>, [consulta 15 de febrero de 2019]

¹⁵³ En diciembre de 2017, la Iniciativa para el Transporte y el Clima dio a conocer que crearía un sistema para limitar en un 80% las emisiones del sector transporte en estados del noreste y el centro de Estados Unidos para 2030. *Cfr.* Plataforma Mexicana de Carbono, “La Iniciativa para el Transporte y el Clima impondrá un límite a las emisiones del sector transporte en 10 estados de Estados Unidos”, [en línea], 20 de mayo de 2019, Dirección URL: <http://201.149.8.7/noticia-ma-contenido.php?id=313>

Fuente: Elaboración propia con base en International Carbon Action Partnership (ICAP); *Estado del Comercio de Emisiones en el Mundo: Status Report 2019*, op. cit.

Figura 4. Evolución de las mayores economías del mundo

Clasificación mundial. PIB, en miles de millones de dólares

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2023 |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | EE UU 19.485,4 | EE UU 20.513,0 | EE UU 21.482,4 | EE UU 22.289,3 | EE UU 24.670,5 |
| 2 | China 12.014,6 | China 13.457,3 | China 14.172,2 | China 15.462,0 | China 19.580,6 |
| 3 | Japón 4.873,2 | Japón 5.070,6 | Japón 5.220,6 | Japón 5.371,7 | Japón 5.907,6 |
| 4 | Alemania 3.700,6 | Alemania 4.029,1 | Alemania 4.117,1 | Alemania 4.331,7 | Alemania 4.937,2 |
| 5 | Reino Unido 2.628,4 | Reino Unido 2.808,9 | India 2.957,7 | India 3.258,9 | India 4.329,9 |
| 6 | India 2.602,3 | Francia 2.794,7 | Francia 2.844,7 | Francia 2.979,4 | Francia 3.363,5 |
| 7 | Francia 2.587,7 | India 2.690,0 | Reino Unido 2.809,9 | Reino Unido 2.912,9 | Reino Unido 3.257,1 |
| 8 | Brasil 2.055,1 | Italia 2.086,9 | Italia 2.112,8 | Italia 2.191,7 | Italia 2.395,6 |
| 9 | Italia 1.938,7 | Brasil 1.909,4 | Brasil 1.929,7 | Brasil 2.027,6 | Brasil 2.351,3 |
| 10 | Canadá 1.653,0 | Canadá 1.733,7 | Canadá 1.820,4 | Canadá 1.937,0 | Canadá 2.321,9 |
| 11 | Rusia 1.577,5 | Corea del Sur 1.655,6 | Corea del Sur 1.699,7 | Corea del Sur 1.781,8 | Corea del Sur 2.054,6 |
| 12 | Corea del Sur 1.540,5 | Rusia 1.576,5 | Rusia 1.649,2 | Rusia 1.683,8 | Rusia 1.818,4 |
| 13 | Australia 1.379,5 | ESPAÑA 1.437,0 | ESPAÑA 1.474,1 | ESPAÑA 1.550,6 | Australia 1.794,4 |
| 14 | ESPAÑA 1.314,0 | Australia 1.427,8 | Australia 1.464,4 | Australia 1.541,4 | ESPAÑA 1.758,4 |
| 15 | México 1.151,0 | México 1.199,3 | México 1.242,4 | México 1.306,8 | México 1.527,0 |
| 16 | Indonesia 1.015,4 | Indonesia 1.005,3 | Indonesia 1.066,8 | Indonesia 1.175,1 | Indonesia 1.446,4 |
| 17 | Turquía 851,5 | Países Bajos 909,9 | Países Bajos 933,2 | Países Bajos 980,6 | Países Bajos 1.106,8 |
| 18 | Países Bajos 832,2 | Arabia Saudí 769,9 | Arabia Saudí 795,6 | Arabia Saudí 815,3 | Turquía 958,3 |
| 19 | Arabia Saudí 686,7 | Turquía 713,5 | Suiza 731,1 | Suiza 766,6 | Arabia Saudí 889,5 |
| 20 | Suiza 679,0 | Suiza 709,1 | Turquía 631,2 | Turquía 744,1 | Suiza 873,6 |

Fuente: FMI

BIELÉN TRINCADO / CINCO DÍAS

Fuente: Juande Portillo, “¿Cuáles son las mayores economías del mundo?”, [en línea], *El País.com*, 10 de octubre de 2018, Dirección URL: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/10/09/midinero/1539108498_195177.html

Incluso China y Estados Unidos, los dos principales emisores de GEI, han recurrido a los mercados de carbono. En el caso de China, a finales de 2017 se anunció el próximo lanzamiento de su SCE nacional (previsto para 2020). En lo que respecta al país norteamericano es destacable que, a pesar del escepticismo del presidente Trump, un número de gobiernos locales ha optado por contribuir a la mitigación de emisiones, aun cuando realmente no existe una legislación federal que lo requiera explícitamente.

Sobre esto, si bien la presentación formal de los mercados internacionales de carbono se dio hasta 1997 con el PK, desde la década de los años setenta, se empezó a recurrir al comercio de emisiones para combatir ciertas externalidades ambientales. En 1976, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) introdujo el concepto de “mercados de emisión” que, junto con otras tres disposiciones, se consolidó en el borrador de 1982 del Programa de Comercio de Emisiones¹⁵⁴.

¹⁵⁴ Roger Raufer *et al*, op. cit., p. 7, 8

También en 1982 se organizó en Estados Unidos uno de los primeros esquemas de este tipo cuyo objetivo fue sacar la gasolina con plomo del mercado, el cual cumplió rápidamente con los objetivos económicos y ambientales planteados de una manera costo-efectiva¹⁵⁵. Sin embargo, probablemente el precedente más relevante se dio una década más tarde con el Programa de Lluvia Ácida de Estados Unidos, producto de la preocupación de la administración del presidente Reagan respecto a los impactos medioambientales de la lluvia ácida.

El Programa de Lluvia Ácida fue el primer programa a escala nacional con base en el esquema del *cap & trade*, enfocado exclusivamente a la regulación de dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Se instauró oficialmente en 1995 con las Enmiendas de 1990 a la Ley de Aire Limpio¹⁵⁶, y estableció un límite permanente a las emisiones de SO₂ derivadas de las entidades de generación eléctrica; el límite final de SO₂ se fijó en 2010 en 8.95 millones de toneladas, equivalentes a aproximadamente la mitad de las emisiones del sector energético en 1980¹⁵⁷.

A pesar de que en la actualidad su papel en la política ambiental estadounidense ha disminuido notablemente, el Programa de Lluvia Ácida es considerado uno de los triunfos más grandes en la materia. En 2010, el gobierno de Estados Unidos analizó el desempeño del programa y concluyó que los beneficios de éste hasta ese año habían sido equivalentes a 122 mil millones de dólares, mientras que los costos habían representado solamente tres mil millones; una relación beneficio/costo de 40 a 1^{158 159}.

El Programa de Lluvia Ácida es el gran predecesor de los SCE tal como los conocemos hoy en día. Sanja Bogojević escribió que “[e]l éxito del llamado ‘Programa de Lluvia Ácida’ [...] jugó un papel crucial en la decisión de colocar el comercio de emisiones

¹⁵⁵ Richard Schmalensee; Robert Stavins, “Lessons Learned from Three Decades of Experience with Cap and Trade”, [en línea], Cambridge, *Harvard Environmental Economics Program*, 2015, p. 3, 4, Dirección URL: https://heep.hks.harvard.edu/files/heep/files/dp66_schmalensee-stavins.pdf, [consulta: 23 de junio de 2019]

¹⁵⁶ La Ley de Aire Limpio (Clean Air Act, o CAA, en inglés) es la ley federal estadounidense que regula las emisiones al aire de fuentes fijas y móviles. Cfr. Environmental Protection Agency; *Summary of the Clean Air Act*, [en línea], Estados Unidos, Dirección URL: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-air-act>, [consulta: 28 de junio de 2019]

¹⁵⁷ Environmental Protection Agency; *Acid Rain Program*, [en línea], Estados Unidos, Dirección URL: <https://www.epa.gov/airmarkets/acid-rain-program>, [consulta: 15 de mayo de 2019]

¹⁵⁸ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 8

¹⁵⁹ Para conocer más acerca del ARP véase Environmental Protection Agency; *Acid Rain Program*, [en línea], Estados Unidos, Dirección URL: <https://www.epa.gov/airmarkets/acid-rain-program>

en el centro del intento internacional de combatir el cambio climático y hacer que esta opción reguladora esté ‘de moda’ como un mecanismo de control en diversas jurisdicciones”¹⁶⁰.

Al día de hoy, en cuatro de los cinco continentes existen jurisdicciones que persiguen la reducción de emisiones de GEI mediante la operación de SCE. La excepción se halla en el continente africano, en donde Sudáfrica es, desde febrero de 2019, la única nación que recurre a la fijación de precios al carbono mediante gravámenes¹⁶¹. A continuación, se delinean los SCE en vigor alrededor del mundo.

2.2.1 Europa

El Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE) es el mercado más antiguo que existe a nivel mundial. El sistema comenzó sus operaciones en enero de 2005, adelantándose incluso al primer periodo de cumplimiento del PK, y ha inspirado el diseño de este tipo de mecanismos en otros países. Es igualmente el SCE más amplio a la fecha, pues cuenta con la participación de los 28 miembros de la Unión Europea, además de Noruega, Liechtenstein e Islandia.

El RCDE UE reglamenta aproximadamente el 45% de las emisiones de la UE; aquellas derivadas de alrededor de 11,000 instalaciones de uso intensivo de energía en los sectores de la generación de energía y la industria manufacturera, así como de los operadores de vuelos hacia y desde los 31 Estados participantes¹⁶². Debido a la trascendencia de este SCE, su nacimiento, desarrollo y operación se abordarán puntualmente en el siguiente apartado.

El segundo SCE más importante en el continente europeo es el SCE suizo. Después de la introducción de la Ley del CO₂ en el 2000, la piedra angular de la política climática en Suiza, y de su posterior revisión en 2011, el gobierno de ese Estado dictaminó una

¹⁶⁰ Sanja Bogojević, *Emissions Trading Schemes, Markets, States and Law*, [en línea], Londres, Hart Publishing, 2013, p. 7, Dirección URL: <https://www.bloomsburycollections.com/book/emissions-trading-schemes-markets-states-and-law/>, [consulta: 22 de enero de 2019]

¹⁶¹ Cfr. World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, op. cit., p. 41

¹⁶² European Commission; *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*, [en línea], p. 2, Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf, [consulta: 14 de marzo de 2019]

disminución del 20% de las emisiones nacionales de GEI para el 2020 partiendo de los valores de 1990¹⁶³.

Así, el SCE suizo comenzó en 2008 un periodo voluntario de cinco años, como una alternativa a su ya vigente impuesto al carbono para las grandes industrias, con el objetivo de dar paso en 2013a un mercado obligatorio que actualmente cubre alrededor del 11% de las emisiones del país¹⁶⁴. Los seis GEI originales del PK son contemplados en este sistema, pero el monitoreo se requiere exclusivamente para el CO₂, el NO₂ y los PFCs¹⁶⁵.

En noviembre de 2017 se firmó un borrador de acuerdo entre la UE y Suiza para vincular sus SCE, con lo que los participantes de ambos sistemas tendrán la opción de usar permisos emitidos por cualquiera de las dos jurisdicciones para el cumplimiento de sus compromisos. Para ello, es necesario que Suiza incluya en su regulación al sector de la aviación¹⁶⁶.

El 22 de marzo de 2019, como conclusión a las negociaciones iniciadas en 2011, el Parlamento Suizo aprobó el acuerdo y accedió a llevar a cabo las enmiendas necesarias en su legislación para que los dos sistemas funcionen conjuntamente a partir de inicios del 2020¹⁶⁷.

De igual modo, en septiembre de 2017, la UE y Ucrania firmaron un Acuerdo de Asociación, el cual, en materia de cambio climático, obliga a esa nación a establecer un SCE¹⁶⁸. Actualmente Ucrania está en proceso de adoptar su ley marco sobre MRV y tras eso, el país planea desarrollar una legislación basada en al menos tres años de datos del sistema para incorporar a sus leyes otras directivas relevantes de la UE y proceder a establecer su SCE¹⁶⁹.

¹⁶³Confédération suisse; *Commerce des droits d'émission*, [en línea], p. 2, Dirección URL: https://www.eda.admin.ch/dam/dea/fr/documents/fs/05-FS-Emissionshandel_fr.pdf, [consulta: 06 de mayo de 2019]

¹⁶⁴International Carbon Action Partnership (ICAP); *Swiss ETS*, [en línea], p. 2, Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=64](https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=64), [consulta: 09 de agosto de 2019]

¹⁶⁵ *Idem*

¹⁶⁶ International Carbon Action Partnership (ICAP); *EU and Switzerland sign linking agreement*, [en línea], Dirección URL: <https://icapcarbonaction.com/en/news-archive/482-switzerland-and-the-eu-move-forward-with-plans-to-link-their-systems>, [consulta: 30 de junio 2019]

¹⁶⁷ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, op. cit., p. 42

¹⁶⁸International Carbon Action Partnership (ICAP); *Ukraine ETS*, [en línea], p.1, Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=74](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=74), [consulta: 11 de julio de 2019]

¹⁶⁹ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, op. cit., p. 42

Tanto la vinculación del RCDE UE con el SCE suizo, como aquella con el próximo SCE de Ucrania, destacan no solamente por la intención de la UE de permanecer como la líder en política climática, sino también por la pretensión de ésta de consolidar un mercado de emisiones regional mucho más extenso que le permita engrandecer el ámbito de aplicación de su sistema.

2.2.2 Asia

Desde hace un par de años, China se ha convertido en foco de atención debido a su rápido crecimiento económico y a sus recién asumidos compromisos climáticos. En 2009, en la COP 15, el país asiático anunció que para 2020 reducirá las emisiones de CO₂ por unidad de Producto Interno Bruto (PIB) entre un 40% y 45% respecto al nivel de 2005, a la vez que aseguró que también elevará la proporción de combustibles no fósiles en el consumo de energía primaria a aproximadamente 15%, y aumentaría 40 millones de hectáreas a su superficie forestal¹⁷⁰.

En ese país, la consideración del comercio de emisiones como medida para alcanzar tal disminución en las emisiones nacionales se dio por primera vez en el 12^{vo} Plan Quinquenal de Gobierno (2011-2015), mediante el cual se establecieron compromisos adicionales relativos al carbón y la energía¹⁷¹. Como parte de ello, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma dio a conocer en octubre de 2011 que dos provincias (Guangdong y Hubei) y cinco ciudades (Beijing, Shanghái, Tianjin, Chongqing y Shenzhen) habían sido seleccionadas por su diversidad geográfica y económica para la implementación de SCE pilotos¹⁷².

El 18 de junio de 2013, Shenzhen se convirtió en la primera ciudad en lanzar su SCE y, exactamente dos años después, los siete pilotos habían completado su primer período de cumplimiento, funcionando bajo un esquema de *cap & trade*¹⁷³. Adicionalmente, la

¹⁷⁰ United Nations Framework for Climate Change (UNFCCC); *China's First NDC Submission*, [en línea], p. 19, Dirección URL: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/China%20First/China%27s%20First%20NDC%20Submission.pdf>, [consulta: 03 de junio de 2019]

¹⁷¹ T. Qin, *op.cit.*, p. 488.

¹⁷² Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 22

¹⁷³ J. Dong *et al*, "From Pilot to the National Emissions Trading Scheme in China: International Practice and Domestic Experiences", [en línea], *Sustainability*, vol. 8, núm. 6, 2016, p. 2, Dirección URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/6/522/pdf>, [consulta 31 de mayo de 2019]

singularidad del sistema político y económico chino propició que la evolución de los sistemas piloto divergiera.

Por ejemplo, en 2015, las emisiones en Tianjin estaban reguladas en un 60%, pero solamente en un 35% en Hubei¹⁷⁴. De igual forma, la meta de reducción variaba del 15% de CO₂ en Tianjin y Shenzhen, al 17% en Hubei y Chongqing, al 19% en Shanghái, y al 19.5% en Guangdong¹⁷⁵.

En este sentido, China ha debido emprender cambios estructurales y políticos en el proceso de construcción de su SCE nacional, empezando por el desarrollo de un registro nacional de emisiones y la actualización de los datos históricamente recolectados, la edificación de las instituciones regulatorias necesarias para asegurar el cumplimiento, así como en la homologación de los sectores regulados de acuerdo a las necesidades nacionales y subnacionales¹⁷⁶.

El 29 de marzo de 2019, el gobierno chino hizo público el borrador del diseño de su SCE nacional, el cual contiene las bases legales del sistema, la estructura gubernamental involucrada, las responsabilidades nacionales y locales, y las medidas para impulsar la transparencia y el cumplimiento¹⁷⁷. Si China continua en este camino, su mercado de carbono tendrá la mayor cobertura del mundo, superando al RCDE UE, al abarcar alrededor de 4,000 millones de MtCO₂¹⁷⁸.

Gracias a la implementación de sus sistemas piloto, China tiene un panorama más amplio y considerable experiencia respecto a los elementos que deben conformar, y los que debe perfeccionar para consolidar, su SCE nacional. Las facilidades y obstáculos con las que se encuentre en camino son de interés global, ya que este país asiático se ha convertido en un punto de referencia importante para el resto de los Estados en vías de desarrollo.

Al respecto, sería interesante analizar las oportunidades que un SCE nacional exitoso en China representaría para los países que aún buscan alcanzar un desarrollo económico a la vez que el contexto climático, y la presión internacional, les demanda un cambio en las aspiraciones económicas y sus inherentes prácticas productivas. Vale la pena destacar la

¹⁷⁴ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 23

¹⁷⁵ *Idem*

¹⁷⁶ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 27-28

¹⁷⁷ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, *op. cit.*, p. 35

¹⁷⁸ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 22

situación en Brasil y Rusia, quienes ya consideran el establecimiento de un mercado de carbono y que, como China, forman parte del grupo de las economías emergentes BRICS.

En Asia, además de China, hay tres países ya implementando SCE (Kazajstán, la República de Corea y Japón), más varios otros lo tienen en sus agendas. Japón fue la primera nación asiática en adoptar este instrumento; en abril de 2010, el Gobierno Metropolitano de Tokio dio a conocer el SCE de la ciudad y, prácticamente un año después, la Prefectura de Saitama hizo lo propio¹⁷⁹.

Kazajstán lanzó su SCE en enero de 2013, tras haber establecido las bases para su desarrollo dos años antes, empero fue suspendido temporalmente en 2016 para abordar problemas operativos, reformar las reglas de asignación de permisos, la regulación general de emisiones de GEI, además de mejorar el sistema de MRV¹⁸⁰. Tras la pausa, a su vez parcialmente consecuencia del impacto socioeconómico de la baja de los precios internacionales de petróleo, el sistema kazajo fue reintroducido en enero de 2018 contemplando también más medidas de flexibilidad¹⁸¹.

En el caso de la República de Corea, su SCE se lanzó a inicios del año 2015, convirtiéndose en el primer SCE obligatorio a nivel nacional en Asia¹⁸². El marco jurídico de este SCE contempla dos leyes, un decreto de aplicación y dos planes, en los cuales se detalla el involucramiento gubernamental, las responsabilidades institucionales y periodos de cumplimiento, entre otras cosas¹⁸³. La segunda fase inició en enero de 2018 con cambios en las reglas de asignación, acumulación y el uso de compensaciones¹⁸⁴.

¹⁷⁹ International Carbon Action Partnership (ICAP); *Japan – Tokyo Cap-and-Trade Program*, [en línea], p. 1, Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=51](https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=51), [consulta: 20 de mayo de 2019]

¹⁸⁰ International Carbon Action Partnership (ICAP); *Kazakhstan Emissions Trading Scheme*, [en línea], p. 1, Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=46](https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=46), [consulta: 09 de agosto de 2019]

¹⁸¹ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, op. cit., p. 39

¹⁸² International Carbon Action Partnership (ICAP); *Korea Emissions Trading Scheme*, [en línea], p. 1, Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=47](https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=47), [consulta: 20 de mayo de 2019]

¹⁸³ El KETS está respaldado por sólidas bases legales, principalmente la Ley Marco sobre el Carbono, Crecimiento Verde; y la Ley de Asignación y Comercio de Asignaciones por Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y su Decreto de Aplicación. Cfr. International Carbon Action Partnership (ICAP); *Korea Emissions Trading Scheme*, op. cit.

¹⁸⁴ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, op. cit., p. 39

El continente asiático, y en particular la región de Asia-Pacífico, posee una de las economías más dinámicas del mundo. El despliegue de mercados de carbono en diversos países de la zona es relevante debido a los efectos que una futura vinculación de los SCE existentes podría tener en los intercambios comerciales y el crecimiento económico de la región. Sin mencionar que la adopción de estos instrumentos se une a los esfuerzos por mitigar los efectos del cambio climático a los que la zona es altamente vulnerable, ya que simplemente durante la década pasada, más del 40% de los desastres naturales tuvieron lugar ahí, afectando a 1,400 millones de personas¹⁸⁵.

2.2.3 Oceanía

En Oceanía, el Esquema de Comercio de Emisiones de Nueva Zelanda se lanzó en 2008, resultado de la Ley de Respuesta al Cambio Climático de 2002, y tiene una cobertura sectorial más amplia que cualquier otro SCE, al incluir la silvicultura como fuente de emisiones¹⁸⁶. Como parte de la estrategia nacional para cumplir con sus objetivos de 2030, en diciembre de 2018, Nueva Zelanda y la UE anunciaron su intención de fortalecer su cooperación bilateral en materia del comercio de emisiones¹⁸⁷.

Aunado a lo anterior, cabe destacar que tanto Nueva Zelanda como Australia, quien por el momento no cuenta con un SCE, forman también parte de la región Asia-Pacífico conjuntando esfuerzos con varias naciones asiáticas y americanas a través de acuerdos como el Foro de Cooperación Económica de Asia-Pacífico y el Tratado Integral Progresista de Asociación Transpacífico.

2.2.4 América

La región de Norteamérica, conformada por Canadá, Estados Unidos y México, emite una cuarta parte de las emisiones de GEI a nivel mundial, de las cuales, más del 80% de las emisiones de CO₂ son resultado de la producción de electricidad y del transporte¹⁸⁸. Tanto en Estados Unidos como en Canadá se han implementado ya SCE.

¹⁸⁵ s/a, "Asia-Pacífico tuvo casi la mitad de todos los desastres naturales en la última década", [en línea], *Noticias ONU*, 27 de octubre de 2015, Dirección URL: <https://news.un.org/es/story/2015/10/1343481>, [consulta: 24 de mayo de 2019]

¹⁸⁶ International Carbon Action Partnership (ICAP); *ETS MAP*, [en línea], Dirección URL: <https://icapcarbonaction.com/en/ets-map>, [consulta: 12 de febrero de 2019]

¹⁸⁷ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, *op. cit.*, p. 41

¹⁸⁸ S. Lucatello, *op. cit.*, p. 115

En el caso de Canadá, desde inicios de 2019, producto de la Ley de Precios de la Contaminación de Gases de Efecto Invernadero adoptada en junio de 2018, la fiscalización del carbono se aplica en todo el país; tal ley planteó un iniciativa federal de fijación de precios al carbono, también conocida como el esquema de respaldo nacional¹⁸⁹.

El esquema de respaldo es un híbrido entre el impuesto al carbono y un SCE de *baseline-and-credit* (*Output-Based Pricing System*, u OBPS), complementariamente aplicables a distintos sectores de la economía¹⁹⁰. Las provincias y territorios deben desarrollar sus propias iniciativas de fijación de precios al carbono y contemplar las metas y criterios federales, a través de un impuesto al carbono, de un SCE, o una combinación de ambos.

Así, el esquema de respaldo canadiense es entera o parcialmente aplicable a aquellas provincias que no han desarrollado sus propias regulaciones climáticas, tal como es el caso de Ontario, Manitoba y Nuevo Brunswick. Al día de hoy, Quebec, Nueva Escocia y Alberta tienen variaciones del OBPS vigentes como parte de sus políticas locales, mientras que Columbia Británica, Saskatchewan y Newfoundland y Labrador se encuentran en el proceso de diseño¹⁹¹.

El empleo de este ambicioso programa de mecanismos de mercado es contrastante con la participación histórica de Canadá en la lucha contra el cambio climático. En 2011, el país se retiró del PK bajo el liderazgo del primer ministro conservador Stephen Harper, anulando cualquier compromiso y responsabilidad en favor de la reducción de emisiones de GEI.

Desde que Justin Trudeau fue elegido para asumir el cargo en 2015, las problemáticas medioambientales han sido integradas en mayor grado al resto de las políticas públicas. En las elecciones generales celebradas en octubre de 2019, Trudeau y el Partido Liberal fueron reelegidos y obtuvieron minoría parlamentaria, a pesar de que su popularidad ha decrecido, particularmente en los meses previos a los comicios, como consecuencia de escándalos en los que el primer ministro se ha visto involucrado¹⁹².

¹⁸⁹ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, *op. cit.*, p. 30

¹⁹⁰ *Idem*

¹⁹¹ Government of Canada; *Pricing carbon pollution for large industry: background*, [en línea], Canadá, Dirección URL: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/pricing-pollution-how-it-will-work/output-based-pricing-system/large-industry-background.html>, [consulta: 25 de julio de 2019]

¹⁹² Ejemplo de esto es el caso de corrupción e injerencia política relativo a SNC-Lavalin, una de las más grandes empresas de construcción en el mundo. *Cfr. s/a*, "Justin Trudeau: el escándalo en Canadá que amenaza al

Por otro lado, en Estados Unidos se vivió una época similar de desinterés en las cuestiones ambientales y climáticas a partir de la presidencia de George Bush Jr., sobre todo a raíz de que el entonces presidente planteara en el año 2001 que esa nación no ratificaría el Protocolo de Kioto. Fue hasta que el demócrata Barack Obama fue elegido presidente que las políticas estadounidenses adquirieron una perspectiva más verde; a pocos días de su inauguración presentó a la Casa de Representantes la Ley Americana de Energía Limpia y Seguridad, la cual planteaba una reducción de 17% de las emisiones de CO₂ para 2020 y del 83% para 2050¹⁹³. La ley fue aprobada por la cámara, no obstante, no por el Senado de ese país.

Desde entonces, la marcada división partidista en el Congreso de Estados Unidos ha obstaculizado la aprobación de varias propuestas de regulación climática a nivel nacional¹⁹⁴. A pesar de ello, es interesante notar que en estados como California, Colorado, Nevada, Nuevo México, Oregón y Washington, los ciudadanos votantes están a favor de la acción climática¹⁹⁵.

Actualmente, el mercado de California es el sistema voluntario¹⁹⁶ de comercio de emisiones más importante en Estados Unidos. El mercado surge como producto del polémico proyecto de ley de la Asamblea 32 (AB 32), o Ley de Soluciones al Calentamiento Global de California, ratificada en 2006 por el entonces gobernador Schwarzenegger, que definió el objetivo de reducción de emisiones de GEI en un 25% para 2020 con base en los niveles de 1990¹⁹⁷. El SCE entró en vigor en enero de 2012, con sus dos primeros periodos de cumplimiento dirigidos únicamente a los sectores eléctrico e industrial¹⁹⁸.

gobierno del popular primer ministro”, [en línea], *BBC.com*, 05 de marzo de 2019, Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-47460228>, [consulta: 26 de julio de 2019]

¹⁹³ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 28-29

¹⁹⁴ Cfr. Kate Galbraith, “Environmentalism Is Dead”, [en línea], *ForeignPolicy.com*, 25 de septiembre de 2014, Dirección URL: <https://foreignpolicy.com/2014/09/25/environmentalism-is-dead/>, [consulta: 18 de junio de 2019]

¹⁹⁵ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, *op. cit.*, p. 43

¹⁹⁶ Se le califica de “voluntario” al no ser una regulación requerida o impuesta por el gobierno federal, sino que la jurisdicción estatal optó facultativamente por implementar su propio SCE a nivel local. No obstante, los compromisos de las empresas pertenecientes a los sectores regulados por el gobierno de California son imperativos.

¹⁹⁷ S. Lucatello, *op. cit.*, p. 118-119

¹⁹⁸ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 29

Para muchos, el mercado de California es el mejor diseñado y más funcional hasta la fecha¹⁹⁹. Entre las características más destacables de este SCE están el continuo control de los costos, mediante precios bases y topes, la autorización de cumplir un porcentaje de los compromisos a través del uso de compensaciones, y el detallado registro de permiso por tonelada emitida²⁰⁰.

Adicionalmente, existen un par de mercados regionales en Norteamérica. Por ejemplo, en la Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero participan desde 2009 nueve estados del noroeste de Estados Unidos (Connecticut, Delaware, Maryland, Massachusetts, Maine, New Hampshire, Nueva York, Rhode Island y Vermont)²⁰¹. Desde hace unos años, el límite de emisiones desciende 2.5% anualmente para llegar a una reducción de 10% para el 2024, lo que representaría un 45% de las emisiones totales con base en los niveles de 2005²⁰².

Para ello, la Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero igualmente permite el uso de compensaciones, siempre que estas sean generadas en un estado participante, o un estado o jurisdicción de Estados Unidos que haya firmado un memorando de entendimiento con los estados participantes²⁰³. Los ingresos fruto de la subasta de los permisos se destinan a la eficiencia energética, energías renovables y limpias, y programas en beneficio de los consumidores de energía²⁰⁴.

A pesar de la salida de uno de los estados fundadores, Nueva Jersey, en 2011, la RGGI continúa creciendo; los estados miembros se encuentran en el proceso de adoptar nuevas regulaciones, y ajustar las existentes para el periodo post-2020, además de la posible incorporación de dos nuevos estados en ese mismo año (Virginia y la reincorporación de Nueva Jersey)²⁰⁵.

Otro sistema vigente en la región es la Iniciativa Climática del Oeste formada en 2007 y que, hasta 2018, se conformaba por siete estados de Estados Unidos (California, Nuevo México, Oregón, Washington, Arizona, Utah y Montana) y cuatro provincias canadienses

¹⁹⁹ Eduardo Piquero, director de la Plataforma MexiCO₂, expresó esta idea en el Diplomado “Derecho del Cambio Climático y Gobernanza” del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM el 21 de junio de 2019

²⁰⁰ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 30

²⁰¹ S. Lucatello, *op. cit.*, p. 118

²⁰² Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 30

²⁰³ S. Lucatello, *idem*

²⁰⁴ Roger Raufer *et al*, *idem*

²⁰⁵ World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, *op. cit.*, p. 44

(Columbia Británica, Manitoba, Quebec Ontario), que en conjunto representaban el 20% de la economía de estadounidense y 70% de la canadiense²⁰⁶. El sistema cuenta también con estados observadores de Estados Unidos y México: Alaska, Colorado, Kansas, Wyoming, Nevada, Idaho y Sonora²⁰⁷.

La Iniciativa Climática del Oeste surgió con el fin de disminuir las emisiones de las mencionadas jurisdicciones en un 15% por debajo de los valores de 2005 para el año 2020²⁰⁸. Entonces, para facilitar el funcionamiento de ésta, el mercado de California se vinculó formalmente con el de Quebec en enero de 2014 y con el de Ontario en enero de 2018, hasta la derogación de este último a mediados de ese año²⁰⁹. En mayo de 2018, el gobernador de Nueva Escocia dio a conocer que la provincia se había sumado a la iniciativa²¹⁰.

Con base en lo anterior, la región no ha logrado consolidar un frente conjunto en la lucha contra el cambio climático, tal como pretenden hacer los europeos y próximamente los asiáticos. El futuro de las cuestiones climáticas en los tres países es incierto; reconociendo la postura actual del gobierno federal de Estados Unidos y la tentativa de reelección de Donald Trump en las elecciones de noviembre de 2020, aunado a las dificultades que una minoría parlamentaria podría representar para Trudeau en su segundo periodo, y a raíz del cambio en la administración federal en nuestro país en diciembre 2018.

En términos generales, la mayoría de los SCE en vigor han delimitado sus periodos de cumplimiento entre uno y tres años, esencialmente para evitar el alza de los costos de las inversiones en infraestructura baja en carbono y apresurar entonces la reducción de emisiones²¹¹. Las prácticas de acumulación se aprueban en la mayoría de las jurisdicciones con el mismo fin; la posibilidad de la acumulación fomenta la pronta aplicación de acciones de mitigación, al proporcionar a los participantes la posibilidad de guardar sus asignaciones sin utilizar para las fases consecutivas. En cambio los préstamos, son ampliamente

²⁰⁶ S. Lucatello, *op. cit.*, p. 119

²⁰⁷ David Van't Hof, *The Western Climate Initiative: Origins, Status, & Goals*, [en línea], Dirección URL: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/co2conference/pdfs/vanthof.pdf>, [consulta: 21 de junio de 2019]

²⁰⁸ S. Lucatello, *idem*

²⁰⁹ International Carbon Action Partnership (ICAP); *ETS MAP, op. cit.*

²¹⁰ s/a, "Nueva Escocia se une a la Western Climate Initiative", [en línea], México, *Mexico2.com*, 18 de mayo de 2019, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/noticia-ma-contenido.php?id=237>, [consulta: 11 de julio de 2019]

²¹¹ Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *Comercio de Emisiones en la Práctica, Manual sobre el Diseño y la Implementación de Sistemas de Comercio de Emisiones, op. cit.*, p. 9

rechazados por los mercados actuales, particularmente porque dificultarían el registro y conteo de derechos por emisión²¹².

Por otro lado, vale la pena señalar que el CO₂ es el GEI más regulado en los sistemas vigentes, como es de esperarse, ya que es el gas más abundante en el planeta, pero sobretodo el más sencillo de medir. Existen solamente cuatro SCE que contabilizan sustancias adicionales a los seis gases originalmente contemplados por el Protocolo de Kioto (subnacionales canadienses, California y Suiza). La Figura 5 ilustra los sectores que contemplan cada uno de los SCE presentados en este apartado.

Figura 5. Cobertura sectorial en Sistemas de Comercio de Emisiones existentes



Fuente: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; *Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) en México*, [en línea], p. 2. Dirección URL: https://www.giz.de/en/downloads_els/FS-SiCEM-span-180905.pdf

Aunado a ello, es también importante resaltar que, a la fecha, la República de Corea es la única cuyo mercado nacional abarca más allá de la mitad de sus emisiones totales, mientras que, en los sistemas a nivel local, la cobertura oscila entre un 20 y un 80%. Sin

²¹² *Idem*

embargo, los sectores productivos reglados bajo este esquema de mercado son en su amplia mayoría los más contaminantes (energía, industria, transporte). Solamente el mercado de Kazajstán contempla las emisiones generadas como consecuencia de los procesos agrícolas y el mercado de Nueva Zelanda registra las emisiones del sector silvicultura, más no las regula.

Hoy en día existen pocas vinculaciones concretas entre mercados, además de que aquellas existentes son mayormente entre esquemas sub-nacionales de la misma nacionalidad, como son los pilotos chinos y los sistemas locales de Saitama y Tokio. Aun así, estos relacionamientos aportan a las experiencias y desarrollo de SCE a nivel global al evidenciar las ventajas y desventajas de la concretización de un sistema más amplio representa y lo que aporta a la comunidad internacional y al planeta mismo.

Los avances en la vinculación de los sistemas existentes abren la puerta al cuestionamiento acerca de una posible mayor efectividad de mercados a nivel regional que a nivel mundial. Indiscutiblemente, la problemática del cambio climático implica una necesidad de cooperación entre países, empero la existencia de relaciones económicas constantes y estables, por ejemplo, facilitaría mucho más el entendimiento entre naciones, lo que a su vez podría derivar en el establecimiento de políticas de mitigación conjuntas, incluyendo SCE mucho más ambiciosos.

En lo que respecta a las sanciones, prácticamente todos los mercados, nacionales o locales, han establecido consecuencias financieras para punir el incumplimiento, la falta u omisión de información o, en el caso de China, la intervención y alteración del orden del mercado. En la práctica, este punto es crucial, no solo para alcanzar la cantidad de emisiones deseada, sino también porque el incumplimiento podría alterar la funcionalidad básica del mercado, con altos riesgos económicos para todos los participantes²¹³

Finalmente, partiendo del hecho de que cada año aumenta el número de naciones interesadas en implementar mecanismos de mercado con el fin de cumplir con los compromisos asumidos en el Acuerdo de París, no se deben perder de vista los considerables desafíos que estos instrumentos implican, los cuales disminuyen o se exacerban en razón del contexto de cada Estado.

²¹³ Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *Comercio de Emisiones en la Práctica, Manual sobre el Diseño y la Implementación de Sistemas de Comercio de Emisiones*, op. cit., p. 10

En la actualidad, hay pocos Estados en vías de desarrollo que han trabajado para introducirse a la tendencia de los SCE, como China y algunas naciones asiáticas y del continente americano. En el caso de estos países, la necesidad de consolidar una gobernanza interna transparente y funcional se incrementa debido a su, generalmente, pragmático sistema político.

La efectividad de un mercado de carbono es interdependiente a muchas otras cuestiones locales que podrían vulnerar el funcionamiento del mecanismo y la necesaria y exhaustiva delimitación de sistemas de transparencia y monitoreo no es exclusivo de las naciones en vías de desarrollo; en años recientes se han dado a conocer casos de corrupción dentro de grandes corporaciones pertenecientes a países desarrollados, a propósito de la evasión de responsabilidades respecto al límite de emisiones, tal como fue el caso de la automotriz Volkswagen y sus vehículos altamente contaminantes en Estados Unidos.

La experiencia de los sistemas implementados a la fecha puede aportar considerablemente al diseño de nuevos mercados, partiendo de los altibajos que han presenciado. Cada uno de los sistemas antes descritos posee características particulares que han hecho de su evolución única y que indudablemente enriquecerían mucho el tema de esta investigación.

En el siguiente apartado se hará referencia a los resultados que la implementación de un SCE ha traído. El referente por excelencia es el RCDE EU, quien en su primer periodo de cumplimiento desanimó mucho a la comunidad internacional, como consecuencia de la falta de números sólidos en el reporte y el mal diseño en la asignación de los permisos, por lo que es el ejemplo que se detallará a continuación.

2.3 El caso del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE UE): las emisiones de gases de efecto invernadero antes y después de la instauración de un SCE

Actualmente, el SCE de la Unión Europea regula las emisiones de alrededor de 11,000 centrales eléctricas y plantas manufactureras, así como de las actividades de aviación, en los 28 Estados pertenecientes a la Unión, además de Liechtenstein, Noruega e Islandia, lo que equivale a aproximadamente 45% del total de las emisiones de GEI del bloque regional²¹⁴.

²¹⁴ European Commission; *op. cit.*, p. 1

Como ya se ha mencionado líneas atrás, el RCDE UE comenzó sus operaciones en 2005, gracias a la aplicación de una directiva sobre el Comercio de Emisiones de la Comisión Europea (Directiva 2003/87/EC)²¹⁵. El SCE de la Unión Europea ha pasado por tres fases: la Fase I de 2005 a 2007, conocido como el periodo de prueba; la Fase II, de 2008 a 2012, la cual coincidió con el primer periodo del PK; y la Fase III, de 2013 a 2020, actualmente vigente²¹⁶.

El RCDE UE, en complementación con otras políticas e instrumentos regulatorios, ha consolidado a la Unión Europea como la líder de la política climática mundial y en una figura clave en el mercado de emisiones, sin mencionar su innegable influencia en la instauración de sistemas similares en otras naciones.

A pesar del rol que juega actualmente el RCDE UE es destacable abordar igualmente cómo el desarrollo de dicho SCE dejó entrever importantes dinámicas políticas y económicas a considerar en el diseño de cualquier mecanismo de esta índole. Las siguientes secciones narran las distintas etapas del RCDE UE, así como las lecciones que podemos obtener del desarrollo de este SCE.

2.3.1 Fase I (2005-2007)

La primera Directiva del RCDE UE (Directiva 2003/87) estableció un SCE cuya fase piloto de tres años precedería la entrada en vigor del PK (2008-2012) y se caracterizaría por ser un sistema descentralizado en la que los Estados miembros contarán con una flexibilidad y poder de decisión considerable²¹⁷.

Durante el periodo de prueba, los derechos de emisión de la UE se distribuyeron de acuerdo a las cantidades planteadas en los planes nacionales de asignación (PNA). Es decir, la determinación del tope de emisiones y la asignación de permisos estaba en manos de los Estados participantes; cada gobierno perteneciente al sistema debía presentar en dichos planes sus objetivos puntuales de reducción, especificando el número y la distribución de permisos por sector. Los PNA debían ser aprobados por la Comisión y el porcentaje colectivo de reducción se obtenía considerando aquellas metas establecidas individualmente²¹⁸.

²¹⁵ M. Chesney et al, "The Rise of the Emission Markets", *Environmental Finance and Investments*, [en línea], Berlin/Heidelberg, Springer, 2013, p. 23, Dirección URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-36623-9_3, [consulta: 26 de febrero de 2019]

²¹⁶ Roger Raufer et al, *op. cit.*, p. 16

²¹⁷ J. Wettstad, *op. cit.*, p. 67

²¹⁸ Roger Raufer et al, *op. cit.*, p. 16

A lo largo de estos tres años, el RCDE UE solamente regulaba las emisiones de CO₂ provenientes de generadores de energía y calor, así como de sectores con un alto consumo de energía, como refinerías de petróleo, plantas metalúrgicas y acería, y fábricas de papel.²¹⁹ Asimismo, a pesar de ser una fase piloto, con el fin de incentivar la participación del sector privado e instaurar las estancias de regulación necesarias para la implementación del mecanismo, la sanción por incumplimiento era de 40 euros por tonelada²²⁰, aproximadamente 44 dólares.

En este sentido, en algunas de las industrias abarcadas, como la producción de electricidad, se generó un aumento a los precios a los consumidores, para trasladar los costos de inversión. No obstante, considerando que durante la etapa de asignación se otorgó una mayor cantidad de permisos de los que cubrirían las emisiones generadas por el SCE, el alza de precios representó una ganancia para dichas empresas, aun cuando en la Fase I no se consideraron gastos reales para la disminución de las emisiones de GEI.

En segundo lugar, alrededor de la directiva que formalmente dio origen al RCDE UE existieron posturas divergentes entre los principales actores relacionados al comercio de emisiones. Por ejemplo, las industrias generadoras y de uso intensivo de energía (p.ej., producción de cemento, refinerías) se manifestaron a favor de acuerdos no vinculantes entre los gobiernos y las empresas, mientras que intermediarios de mercado (p.ej., instituciones financieras) y organizaciones ambientales se declararon a favor²²¹.

Así, se organizaron alianzas políticas a favor y en contra del establecimiento del RCDE UE. Particularmente sobre estas últimas, el cabildeo realizado en defensa de los intereses de las industrias de uso intensivo de energía potencializó el beneficio de respecto al esquema de asignación gratuita de derechos de emisión²²².

Aunado a ello, no existía una base de datos verificada sobre las emisiones liberadas, por lo que los permisos se repartieron únicamente con base en estimaciones. En 2005, se entregaron 2,088 millones de derechos de emisión, pero las emisiones reales eran alrededor

²¹⁹ Tamra Gilbertson; Oscar Reyes, *op. cit.*, p. 39

²²⁰ European Commission; *Phases 1 and 2 (2005-2012)*, *op. cit.*

²²¹ Cfr. B. Moore, A. Jordan, "Disaggregating the dependent variable in policy feedback research: an analysis of the EU Emissions Trading System", [en línea], *Policy Sci*, Junio 2020, Dirección URL: <https://doi.org/10.1007/s11077-020-09377-0>, [consulta: 17 de febrero de 2021]

²²² Tamra Gilbertson; Oscar Reyes, *op. cit.*, p. 41

de 2,007 millones, lo cual creó un superávit de 80 millones de derechos de emisión²²³. Consecuencia de lo anterior, los precios de las asignaciones se volvieron demasiado accesibles, por lo que las emisiones no se redujeron genuinamente.

Por otro lado, la acumulación y préstamo se permitió sin restricciones entre años, más no entre periodos de cumplimiento²²⁴, por lo que el excedente de permisos de la Fase I, no fue válido para la Fase II²²⁵. La vigencia programada de la validez de los permisos contribuyó igualmente a la volatilidad de los precios; al haber una fecha límite para su utilización, los participantes buscaron vender sus remanentes, aumentando así la oferta en el mercado.

Así, en términos generales, la primera etapa del SCE denotó muchas áreas de oportunidad en su diseño, particularmente en lo relativo a la asignación de derechos de emisión. La Fase II introduciría diversas modificaciones, considerando los resultados de esta primera etapa, junto con los posicionamientos de las partes interesadas del sistema, manifestados a lo largo del periodo de prueba del SCE.²²⁶

2.3.2 Fase II (2008-2012)

A principios de 2008, la Comisión presentó una propuesta de reforma para la fase 2013-2020, que englobaban modificaciones en torno a la centralización y armonización del RCDE UE, en relación al tope de emisiones y la asignación de derechos de emisión. Además, el principal método de asignación sería la subasta, a implementarse gradualmente a partir de 2013²²⁷.

Los ajustes al RCDE UE durante esta segunda etapa incluyeron la incorporación de Noruega, Islandia y Liechtenstein al sistema. Igualmente, con base en las lecciones aprendidas en el periodo de prueba, se definió:

- La ampliación de los sectores contemplados bajo el mercado para englobar también, por ejemplo, unidades de craqueo de hidrocarburos, quemadores, hornos y trabajos integrados de acero;
- La incorporación del N₂O como GEI regulado;

²²³ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 18

²²⁴ *Ibidem*, p. 16

²²⁵ European Commission; *Phases 1 and 2 (2005-2012)*, [en línea], Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en, [consulta: 03 de agosto de 2019]

²²⁶ *Cfr.* B. Moore, A. Jordan, *op. cit.*

²²⁷ J. Wettstad, *op. cit.*, p. 68

- El establecimiento de que los planes nacionales de asignación se basarían en las cifras de emisiones reportadas a partir de 2005, además de que, con base en tales números, el límite se redujo alrededor de 6.5%;
- El incremento de las sanciones por incumplimiento a 100 euros por tonelada, aproximadamente 110 dólares;
- La duplicación de la cantidad de permisos subastados, llegando al 10%;
- La incorporación del uso de compensaciones internacionales por un total de alrededor de 1,400 millones de toneladas de CO₂e; y
- La incorporación del sector de la aviación a inicios del 2012.^{228 229}

La Fase II del RCDE UE respondió a diversas dinámicas tanto al interior como al exterior del bloque regional. Por una parte, en preparación a la COP de 2009 a celebrarse en Copenhague, Dinamarca, la UE comenzó a trabajar en una serie de legislaciones con el objetivo de reducir sus emisiones de GEI, estableciendo los objetivos 20-20-20, que contemplan que, como mínimo, un 20% de la generación energética de los Estados miembros debe provenir de fuentes de energía renovable^{230 231}.

Durante los años abarcados en esta fase, comenzaron a emerger más políticas climáticas de mercado alrededor del mundo y el RCDE UE se reafirmó como su principal impulsor. En 2010, los derechos de emisión de la UE representaron el 84% del valor del mercado global total de carbono. Los volúmenes de negociación aumentaron de 3,1 mil millones en 2008 a 6,3 mil millones en 2009. En 2012, se comercializaron 7,9 mil millones de derechos de emisión (con un valor de 56 mil millones de euros, alrededor de 61 500 millones de dólares)²³².

²²⁸ Roger Rauber *et al*, *op. cit.*, p. 18

²²⁹ European Commission; *Phases 1 and 2 (2005-2012)*, *op. cit.*

²³⁰ I. Solorio; H. Jörgens, "Contested energy transition? Europeanization and authority turns in EU renewable energy policy", [en línea], *Journal of European Integration*, vol. 42, núm. 1, 2020, p. 84, Dirección URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07036337.2019.1708342>, [consulta: 3 de marzo de 2021]

²³¹ Además, se establece el objetivo de una reducción del 20% de las emisiones de GEI de la UE con respecto a los niveles de 1990 y una mejora del 20% en la eficiencia energética de la UE. *Cfr.* European Environment Agency; *The EU climate and energy (CARE) Package*, [en línea], Dirección URL: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/the-eu-climate-and-energy-package>, [consulta: 15 de mayo de 2021]

²³² European Commission; *Phases 1 and 2 (2005-2012)*, *op. cit.*

Desde finales del siglo XIX, las fuentes de energía renovable han sido una pieza esencial en la política climática y energética de la UE²³³. No obstante, las tres piezas legislativas clave para la promoción de las energías renovables (la directiva RES-E de 2001, la RED de 2009 y la RED II de 2018) se han adaptado a las necesidades e intereses de los países de la UE, tras varios procesos de negociación, que en ocasiones no resultaron necesariamente en las metas más ambiciosas a nivel regional²³⁴.

A pesar de que el aumento en las instalaciones de generación de energías renovables es un objetivo independiente a la reducción de GEI en la política climática de la UE y, en general, se considera como ingrediente clave en el proceso de transición a largo plazo con bajas emisiones de carbono²³⁵, si la relación entre ambas herramientas no es propiamente analizada y ejecutada, el fomento a las energías renovables puede contraponerse a los fundamentos del RCDE UE, al resultar en una baja en la demanda de los permisos de emisión.

Las políticas de energía renovable y el RCDE UE son políticas cuyo objetivo final es la reducción de emisiones de GEI. Sin embargo, estas dos políticas siguen diferentes lógicas: el primero proporciona apoyo financiero y ventajas de mercado para tecnologías bajas en carbono específicas, mientras que este último deja que los mecanismos del mercado decidan dónde deberían tener lugar las reducciones de emisiones y a través de qué tecnologías deberían ocurrir²³⁶. En otras palabras, las directrices de energía renovable se rigen por una regulación directa, a diferencia del SCE que emplea la regulación indirecta.

Además, en línea con el tercer objetivo 20-20-20, en 2011 el Parlamento Europeo comenzó a negociar una nueva directiva de eficiencia energética, empero mejoras en este sentido al interior de las empresas podría significar también una menor demanda de derechos de emisión, lo que por ende podría dar lugar a una mayor caída del precio del carbono²³⁷.

La divergencia entre estos objetivos, así como entre los seguidores de cada uno de ellos, particularmente entre el SCE y el impulso a las energías renovables, derivaron en un debate en relación a los porcentajes meta durante las negociaciones del marco regulatorio

²³³ I. Solorio; H. Jörgens, *op. cit.*, p. 77

²³⁴ *Ibid*

²³⁵ J. Wettestad, *op. cit.*, p. 75

²³⁶ M. Lindberg, "The EU Emissions Trading System and Renewable Energy Policies: Friends or Foes in the European Policy Mix?", [en línea], Munich, Politics and Governance, vol. 7, núm. 1, 2019, p. 105, Dirección URL: <https://www.cogitatiopress.com/politicsandgovernance/article/view/1800>, [consulta: 27 de Agosto de 2021]

²³⁷ J. Wettestad, *op. cit.*, p. 72

correspondiente al 2030. Estas conversaciones se abordan en la sección 2.3.3, correspondiente a Fase III del RCDE UE.

Como se mencionó anteriormente, varios de los ajustes al SCE durante este segundo periodo se desataron en respuesta a las dinámicas iniciales generadas entre las partes interesadas internas del RCDE UE. Por un lado, la labor de cabildeo de los representantes de las industrias de uso intensivo de energía, aquellos inicialmente en contra del sistema, se consolidó en una mayor asignación de permisos y el mantenimiento del otorgamiento de la gran mayoría de éstos mediante la asignación gratuita, lo que resultó en un mayor apoyo al RCDE UE, tanto de la mayoría de los Estados miembros como entre dichas industrias.²³⁸

En relación a este punto, los críticos del RCDE UE arguyen que el otorgamiento sin costo de la mayoría de permisos, consecuencia de la gran susceptibilidad del mercado de emisiones a la influencia de los grupos de cabildeo empresariales, el sistema le estaba proporcionando una fuente de subsidios a las industrias más contaminantes²³⁹.

Adicionalmente, a lo largo de esta etapa, la crisis financiera de 2008 causó una baja significativa en la actividad comercial y de producción a nivel mundial. Dicha situación provocó un superávit de permisos, lo cual a su vez originó una baja drástica en los precios de los derechos de emisión y por ende una falta significativa de incentivos para la innovación tecnológica y reducción de emisiones de GEI. De hecho, “desde 2009 el RCDE UE ha experimentado un creciente excedente de derechos de emisión y créditos internacionales en comparación con las emisiones. A finales de 2013, había un excedente de 2,1 mil millones de derechos de emisión en el mercado”²⁴⁰.

Los cambios al SCE propuestos en la segunda fase fueron bien recibidos entre la sociedad; el cambio climático, como se abordó en el capítulo precedente fue gradualmente adquiriendo relevancia entre la opinión pública. De acuerdo a encuestas realizadas a los ciudadanos de la UE, en 2003 el cambio climático era la prioridad de únicamente el 39% de los entrevistados, en 2005 de 45% y en 2007 de 57%²⁴¹.

En el segundo periodo el RCDE UE se afinaron algunos detalles de implementación del sistema, sin embargo, prevalecieron elementos que ya se habían manifestado durante el

²³⁸ B. Moore, A. Jordan, *op. cit.*, p. 302

²³⁹ Tamra Gilbertson; Oscar Reyes, *op. cit.*, p. 50

²⁴⁰ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 19

²⁴¹ J. Wettestad, *op. cit.*, p. 68

periodo de prueba. Por un lado, para subsanar la falta de líneas base de emisiones, se estableció el año 2005 como referencia, pero los topes continuaron siendo definidos al interior de cada uno de los Estados, por lo que éstos reflejaban los intereses nacionales, particularmente en lo relativo a la competitividad de las industrias cubiertas por el SCE.

De igual modo, la crisis financiera de 2008 impactó directamente en los precios de los permisos de emisión, mayormente asignados gratuitamente, por lo que la entrada del uso de compensaciones tampoco se presentó como una herramienta real para la reducción de emisiones.

2.3.3 Fase III (2013-2020)

La tercera etapa del RCDE UE presentó cambios significativos a lo presenciado en las dos fases precedentes. En seguimiento a la reforma propuesta por la Comisión en 2008, a partir de la Fase III, dicha institución es la encargada de delimitar anualmente la cantidad autorizada de permisos con el propósito de definir un tope homogéneo para los participantes. También se decidió que se desplazaría a la asignación gratuita gradualmente, en favor de las subastas, hasta lograr eliminarlas por completo en 2027²⁴².

Lo anterior con la finalidad de que, a partir de 2013, el límite de emisiones se redujera automáticamente un 1.74% por año para alcanzar una reducción del 21% en los sectores regulados por el RCDE UE para 2020 en comparación con los niveles de emisión de 2005²⁴³, en línea con los objetivos 20-20-20.

Efectivamente, la cantidad de asignaciones otorgadas a instalaciones dentro de los sectores regulados disminuyó de forma paulatina desde el inicio del tercer periodo: en 2013, se repartieron poco más de 2,084 mil millones de permisos; en 2016 fueron 1,969 mil millones y para 2018 el número decreció a 1,892 mil millones²⁴⁴. Sin embargo, de éstos, solamente se subastaron el 43%, 36.3% y 25.5% respectivamente.

Por otro lado, en los derechos de emisión para el sector de la aviación, la cifra ascendió entre 2013 y 2015 (32,400 mil millones y 50,669 mil millones, respectivamente)

²⁴² Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 19

²⁴³ Brendan Moore, Andrew Jordan, *op. cit.*, p. 300

²⁴⁴ European Commission; *Report from the Commission to the European Parliament and the Council, Report on the functioning of the European carbon market*, [en línea], p. 17, Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/docs/com_2018_842_final_en.pdf, [consulta: 26 de agosto de 2019]

para posteriormente disminuir levemente entre 2016 y 2018 (38,800 mil millones y 38,700 mil millones, respectivamente)²⁴⁵.

En teoría, algunos sectores aún reciben sus permisos mayormente de forma gratuita para evitar la posible deslocalización de sus actividades²⁴⁶. Empero esto es visto por algunos críticos como un impulso a “que se siga invirtiendo en tecnologías fósiles y, al mismo tiempo, pone en desventaja a la industria que busca alejarse de los combustibles fósiles y persigue una transición energética”²⁴⁷.

En octubre de 2014, la Comisión Europea adoptó un nuevo esquema de política energética y climática para 2030. Este conjunto de regulaciones gira en torno al objetivo de la Unión Europea de disminuir sus emisiones domésticas de GEI en un 40% con base en los niveles de 1990, mientras que cada uno de los sectores incluidos en el RCDE UE deberá reducir las suyas en un 43% respecto a los números de 2005.²⁴⁸

A diferencia de los objetivos 20-20-20, las metas para el 2030 dan mayor peso a la reducción de emisiones frente a las energías renovables y la eficiencia energética, lo cual se ha interpretado como un indicador de que la promoción de las fuentes de energía renovable se está dejando de lado de las prioridades de la UE.²⁴⁹

El ajuste en los porcentajes correspondientes a los componentes de la política energética y climática de la UE fue el resultado de debates dentro del bloque. Por un lado, el Parlamento Europeo y parte de la Comisión buscaban un ambicioso objetivo de energías renovables, en contraposición al otro segmento de la Comisión y un grupo de Estados miembros, liderado por el Reino Unido, que se manifestaron a favor de una transición energética neutra desde el punto de vista tecnológico.²⁵⁰

Desde los inicios del RCDE UE, los Estados miembros de la UE manifestaron diferentes posturas. Particularmente, el Reino Unido actuó como una especie de pionero del SCE, mientras que Alemania se demostró más ambivalente al respecto y Polonia optó por

²⁴⁵ *Ibid*

²⁴⁶ Simone Borghesi; Massimiliano Montini; Alessandra Barreca, *The European Emission Trading System and Its Followers*, [en línea], Cham, Springer, 2016, p. 3, Dirección URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-31186-9#about>, [consulta: 11 de abril de 2019]

²⁴⁷ Tamra Gilbertson; Oscar Reyes, *op. cit.*, p. 37

²⁴⁸ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 16

²⁴⁹ I. Solorio; H. Jörgens, *op. cit.*, p. 78

²⁵⁰ *Ibidem*, p. 87

negarse casi por completo a los ajustes al SCE²⁵¹. Polonia fue considerada uno de los principales obstáculos para las reformas durante las diferentes fases; el país obtiene aproximadamente el 90% de su electricidad del carbón y, por ende, como varios otros países de Europa del Este, se opuso a aquello que considero podría perjudicar su industria, economía y seguridad energética.²⁵²

Como parte de la reforma de 2014, se creó la Reserva de Estabilidad del Mercado (REM), a entrar en vigor a partir de 2021, cuyo objetivo clave es reservar, o liberar, automáticamente los derechos de emisión correspondientes, en función de los permisos ya en circulación²⁵³. La REM retiraría el equivalente al 12% de los derechos de emisión en circulación, si el excedente superara un umbral predefinido; éstos derechos se tomarían aquellos destinados a asignarse mediante subastas.²⁵⁴

En este sentido, con el fin de lograr la meta de reducción aceptada por la Comisión Europea, además del compromiso europeo de reducir las emisiones de GEI en un 80% para 2050, a partir de la Fase III, el establecimiento de la REM fue acompañado de dos propuestas adicionales. Se aumentó el factor de reducción linear de 1.74 a 2.2%, excepto para la aviación, y se estableció que, después de 2020, las compensaciones no serían admitidas en el RCDE UE²⁵⁵.

Vale la pena notar también que el RCDE UE es el SCE que mayor porcentaje de compensaciones internacionales acepta para cumplir con sus objetivos de reducción nacionales. Sobre ello, Gilbertson y Reyes arguyen que “las cifras de la UE muestran una reducción general de emisiones de en torno de 50 millones de toneladas, pero estos números se inflaron con más de 80 millones de toneladas de créditos MDL (y algunos IC). En otras palabras: más del total de ‘reducción’ alegado se cubrió con compensaciones de emisiones generadas por proyectos fuera de Europa”²⁵⁶.

En la Tabla 5Tabla 5 se presenta el estatus general del RCDE UE en su tercera fase, de 2013 a 2020.

²⁵¹ J. Wettestad, *op. cit.*, p. 65

²⁵² *Ibidem*, p. 95.

²⁵³ *Ibidem*, p. 74

²⁵⁴ Brendan Moore, Andrew Jordan, *op. cit.*, p. 301

²⁵⁵ Roger Raufer *et al*, *op. cit.*, p. 21

²⁵⁶ Tamra Gilbertson; Oscar Reyes, *op. cit.*, p. 47

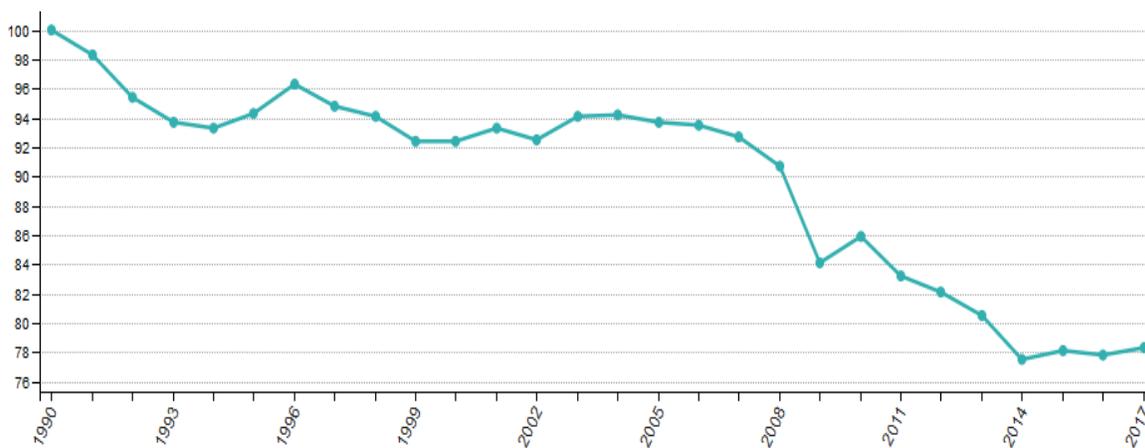
Tabla 5. Datos generales de la Fase III del RCDE UE

| | Cobertura | GEI regulados | Principales sectores regulados | Límite de emisiones | Acumulación y préstamo | Compensaciones | Monitoreo, reporte y verificación (MRV) | Sanciones |
|---------|------------------------------|---|--|---|---|---|---|--|
| RCDE UE | 45% de las emisiones totales | Dióxido de carbono (CO ₂) + Óxido nitroso (N ₂ O) + Perfluorocarbonos (PFCs) | <ul style="list-style-type: none"> Centrales eléctricas y otras instalaciones de combustión con >20MW de entrada nominal térmica (excepto instalaciones de residuos peligrosos o municipales); Industria (varios umbrales) incluyendo refinerías de petróleo, hornos de coque, plantas de hierro y acero, así como la producción de cemento, vidrio, cal, ladrillos, cerámica, pulpa, papel y cartón; Aviación; Instalaciones de captura y almacenamiento de carbono; Producción químicos, amoníaco, metales no ferrosos y ferrosos, yeso, aluminio, así como ácido nítrico, adípico y glioxílico (varios umbrales). | <p>Límite único para fuentes estacionarias: 2,084 MtCO₂e en 2013, que se reduce anualmente por un factor de reducción lineal constante (actualmente 1.74% o ~ 38,3 millones de derechos de emisión).</p> <p>*Fase IV: un factor de reducción de límite lineal de 2.2% (48, 4 millones de derechos de emisión) anualmente tanto para fuentes fijas como para el sector de la aviación. El límite continuará disminuyendo más allá de 2030.</p> | <p>La acumulación ilimitada se ha permitido desde 2008.</p> <p>El préstamo no está permitido.</p> | <p><u>Límites cualitativos:</u> los créditos internacionales generados después de 2012 solo pueden provenir de proyectos en los países en vías de desarrollo. Los créditos de proyectos MDL y JI de otros países son elegibles únicamente si se registran y se implementan antes de diciembre de 2012. Los proyectos de créditos de gas industrial están excluidos independientemente del país anfitrión. Los créditos emitidos para reducciones de emisiones que ocurrieron en el primer período de compromiso del Protocolo de Kioto no se aceptan desde marzo de 2015.</p> <p><u>Límites cuantitativos:</u> el uso total de créditos puede representar hasta el 50% de la reducción general.</p> | <p>a) Informe anual basado en plantillas electrónicas preparadas por la Comisión Europea.</p> <p>b) La verificación por terceros acreditados independientes se requiere antes del 31 de marzo de cada año.</p> <p>c) Desde la fase III, el marco MRV para el RCDE UE se ha armonizado aún más. Las regulaciones de la Comisión Europea ahora se aplican para el monitoreo y reporte de emisiones, así como la verificación y acreditación de verificadores. Se requiere un plan de monitoreo para cada instalación y operador de aeronave (aprobado por la autoridad competente).</p> | <p>Las entidades de cumplimiento deben pagar una multa por exceso de emisiones de 100 euros por tonelada de tCO₂ (alrededor de 118 dólares) por la cual no se haya entregado ninguna asignación. También se publica el nombre del operador.</p> <p>Existen diferentes sanciones a nivel nacional para otras formas de incumplimiento.</p> |

Fuente: Elaboración propia con base en International Carbon Action Partnership (ICAP); ETS MAP, op. cit.

Históricamente, la UE en su conjunto ha logrado disminuir la generación de emisiones dentro de su territorio. La Comisión Europea sostiene que para el año 2017 se emitía solamente el 78% de lo que se generaba en 1990. De igual forma, la **Error! Reference source not found.** demuestra la baja forzada en la producción global a raíz de la crisis de 2008. Las emisiones de GEI se habían mantenido estables desde 2003, con una reducción prácticamente imperceptible entre 2005 y 2007 cuando se introdujo la etapa piloto del RCDE UE, hasta que súbitamente las emisiones pasaron de ser un 90% en 2008 a un 84% en 2009.

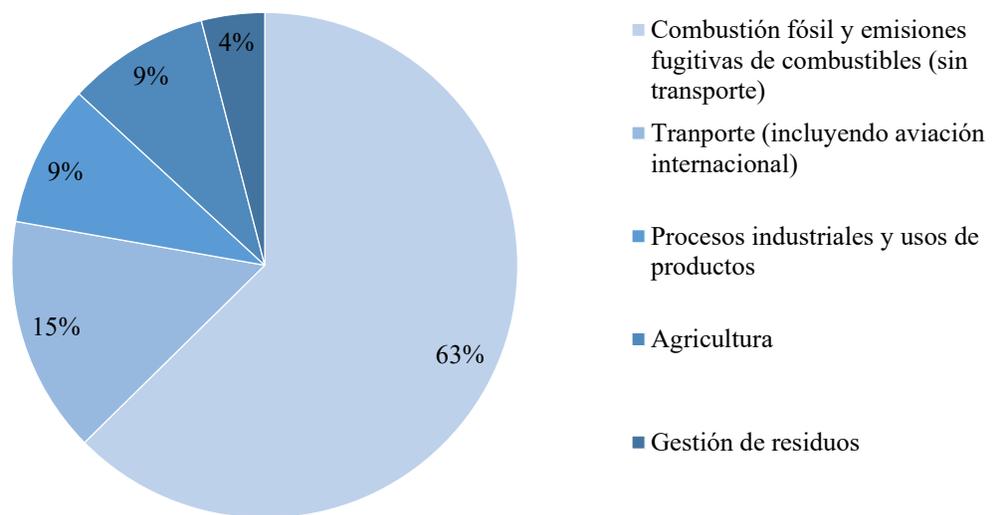
Gráfica 2. Reducción de emisiones de GEI en la UE-28, con base en los valores de 1990



Fuente: Eurostat; Greenhouse gas emission statistics – emission inventories, [en línea], Dirección URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Greenhouse_gas_emission_statistics_-_emission_inventories

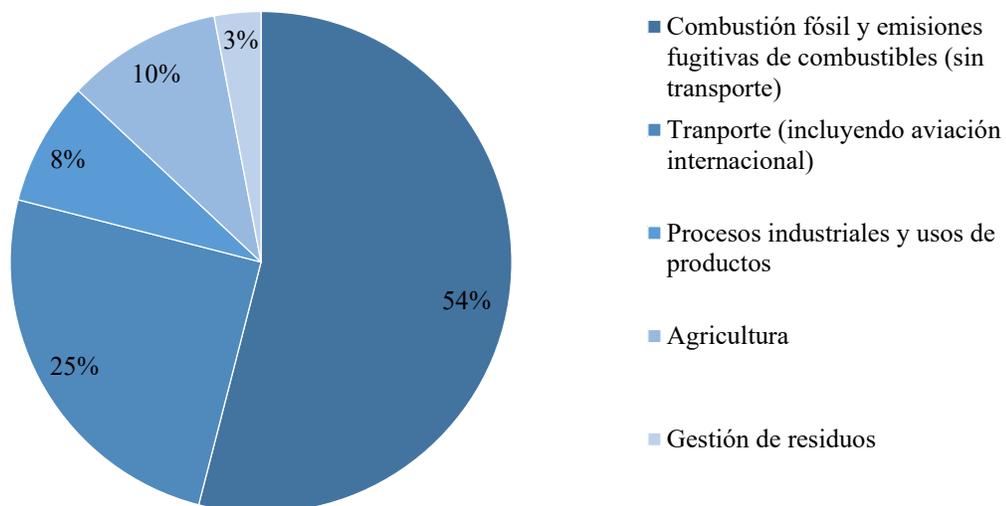
De acuerdo a las cifras de la misma Comisión Europea, la contribución de determinados sectores económicos a la emisión de GEI no ha variado mucho a largo de los últimos treinta años. De la Gráfica 3 y la Gráfica 4 se puede concluir que los procesos relacionados con combustibles fósiles han predominado en este respecto, mientras que las aportaciones de dos ámbitos regulados por el RCDE UE (aviación e industria) se han mantenido estables o incluso se han incrementado desde 1990.

Gráfica 3. Emisiones de GEI en la UE por sector de producción en 1990



Fuente: Elaboración propia con base en Eurostat; *Greenhouse gas emission statistics – emission inventories, op. cit.*

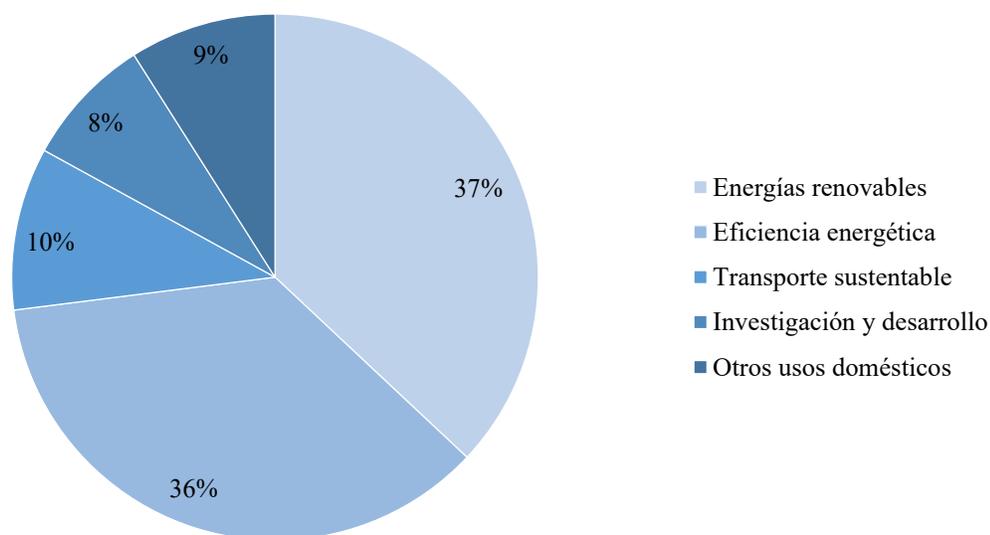
Gráfica 4. Emisiones de GEI en la UE por sector de producción en 2017



Fuente: Elaboración propia con base en Eurostat; *Greenhouse gas emission statistics – emission inventories, op. cit.*

El RCDE UE ha recaudado 35,9 mil millones de euros (42,4 mil millones de dólares) desde sus inicios en 2005, mientras que exclusivamente en 2018 recolectó 14,2 mil millones de euros (16,8 mil millones de dólares)²⁵⁷. Los ingresos de las subastas se acumulan en los Estados miembros; al menos el 50% de ellos deben utilizarse para fines relacionados con el clima y la energía, además de que deben informar a la Comisión sobre cómo los utilizan²⁵⁸. La Gráfica 5 ilustra la tendencia del destino de estos recursos en la Unión Europea.

Gráfica 5. Uso interno de los ingresos por subastas de los Estados miembros de la UE (2013-2017)



Fuente: International Carbon Action Partnership (ICAP); *The use of auction revenue from Emissions Trading Systems, Delivering environmental, economic, and social benefits*, [en línea], p 11., Dirección URL: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=647

Aunado a ello, la Unión Europea estableció en 2015 un fondo (NER300) para apoyar la innovación baja en carbono, el cual está previsto que en la fase IV sea reemplazado por el Fondo de Innovación. Además, la siguiente fase también contempla un nuevo Fondo de

²⁵⁷ International Carbon Action Partnership (ICAP); *EU Emissions Trading System (EU ETS)*, [en línea], Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=43](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=43), [consulta: 13 de mayo de 2019]

²⁵⁸ *Ibid*

Modernización para apoyar a los países miembros de bajos ingresos a modernizar sus sistemas de energía y fomentar la eficiencia energética²⁵⁹.

2.3.4 Lecciones aprendidas del RCDE UE

Con base en lo revisado hasta este punto, es posible afirmar que desde el establecimiento del periodo de prueba del RCDE UE, la UE ha reducido sus emisiones de GEI. Sin embargo, dicha disminución no puede atribuirse únicamente a la implementación del SCE. Como se ha abordado a lo largo de esta sección, la aplicación de otras políticas climáticas y energéticas, como el fomento a las energías renovables y la eficiencia energética, impulsaron también una menor generación de emisiones²⁶⁰.

En particular, el mayor despliegue de tecnologías de energía renovable impulsado por las políticas nacionales, a menudo en la forma de tarifas reguladas, probablemente ha sido el impulsor principal de la reducción de emisiones en el sector eléctrico. Paralelamente, el RCDE UE también incrementó el costo de las emisiones de GEI en las industrias de producción intensiva y puede haber contribuido fomentando el cambio de combustible a corto plazo carbón a gas natural²⁶¹.

Además de los ya mencionados anteriormente, el mercado de carbono de la Unión Europea opera paralelamente a otros instrumentos climáticos, como la Regulación de Esfuerzos Compartidos. Dicha reglamentación es la herramienta clave para reducir el impacto climático de sectores que no están cubiertos por el RCDE UE, el cual después de 2020 regulará aproximadamente el 60% de las emisiones totales de GEI y se basará fundamentalmente en la participación civil y la academia²⁶².

²⁵⁹ International Carbon Action Partnership (ICAP); *The use of auction revenue from Emissions Trading Systems, Delivering environmental, economic, and social benefits*, [en línea], p. 11, Dirección URL: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=647, [consulta: 14 de julio de 2019]

²⁶⁰ Christian de Perthuis, "Lessons from the reforms of EU ETS: Combining price and quantity management", ponencia presentada en el *Centro Robert Schuman*, Italia, Florence School of Regulation, 9 de mayo de 2017, [en línea], Dirección URL: https://www.youtube.com/watch?v=3_rA1Hm2a5E&t=3965s, [consulta: 16 de septiembre de 2021]

²⁶¹ B. Corjan; V. Herman, "What can we learn from EU ETs?", [en línea], Munich, *ifo DICE Report*, vol. 18, núm. 1, p. 27, 2020, Dirección URL: <https://www.econstor.eu/handle/10419/225219>, [consulta: 28 de agosto de 2021]

²⁶² Cfr. Carbon Market Watch; *A Guide to European Climate Policy*, [en línea], Dirección URL: https://carbonmarketwatch.org/wp/wp-content/uploads/2017/01/European-Climate-Policy-Guide-VOL2-ENGLISH-WEB-SINGLE_.pdf, [consulta: 24 de agosto de 2019]

Así, el RCDE UE está estrechamente vinculado a otros instrumentos climáticos y energéticos, cuyos fundamentos no siempre responden a una lógica de mercado, como es el caso de la regulación de energías renovables. Las contradicciones que ha encontrado la UE en relación a sus regulaciones directas e indirectas han enfrentado a, tanto Estados miembros, como a los sectores regulados por el SCE. No obstante, es importante reconocer que los grandes actores de la industria eléctrica están pasando de tener una posición de "una o la otra" sobre la política climática para promover que el apoyo de energías renovables se puede combinar con el RCDE UE²⁶³.

El caso de la UE y su SCE con quince años de existencia es evidencia de la potencial contribución de los mercados de carbono a la reducción de emisiones de GEI en la lucha contra el cambio climático. Sin embargo, el contexto de este bloque regional es interesante, dado que el RCDE UE ha sufrido altibajos a lo largo de sus tres fases y ha buscado sobreponerse considerando las posturas de sus partes interesadas, como son los Estados miembros, las instituciones europeas y los sectores regulados.

Con base en lo presentado, y retomando los elementos enlistados en la sección 2.1 sobre el diseño y lógica de los SCE, las lecciones aprendidas de este sistema que pueden contribuir para el diseño de sistemas similares alrededor del mundo, incluyendo México se resumen en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Lecciones aprendidas del RCDE UE

| Aspecto de diseño | Lección aprendida |
|----------------------|---|
| Ámbito de aplicación | El RCDE UE ha decidido centrarse en grandes instalaciones, ya que el incluir instalaciones a pequeña escala y otros emisores individuales, el seguimiento puede volverse demasiado costoso si otros instrumentos, como los impuestos sobre el carbono, ya están siendo implementados. |
| Límite de emisiones | Un paso clave en el establecimiento de un límite para el RCDE UE ha sido el cambio gradual de la definición nacional del límite de emisiones hacia una meta común. Además, la adopción de un factor de reducción anual gradual de los derechos de emisión puede fungir como un elemento importante para cumplir los objetivos regionales. |
| Asignación | El RCDE UE sienta el precedente sobre la importancia de contar con líneas base establecidas para evitar una sobreestimación de emisiones de GEI y |

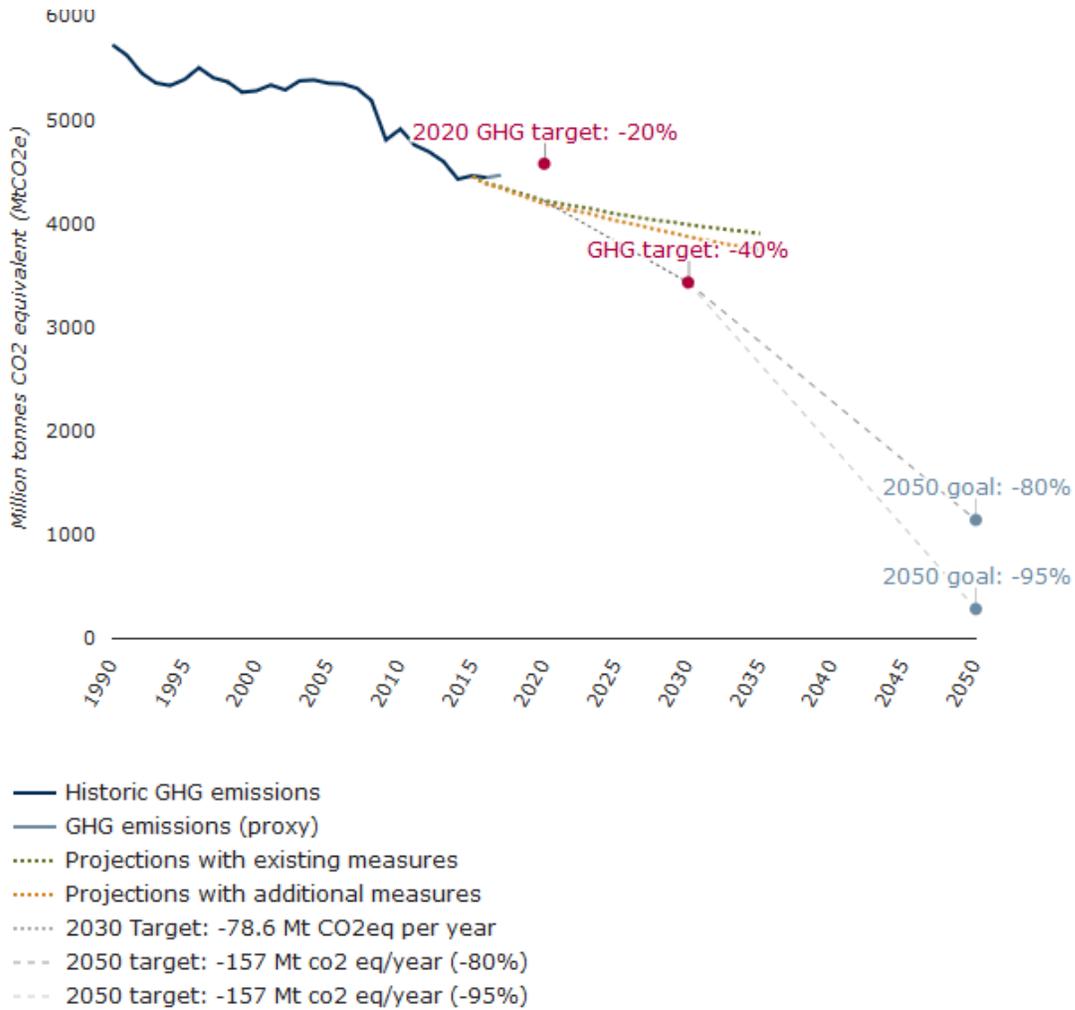
²⁶³ Cfr. M. Linberg, *op. cit.*, p. 117

| Aspecto de diseño | Lección aprendida |
|-------------------------|---|
| | generar un consecuente superávit de permisos. Aunado a ello, varias de las modificaciones a este SCE fueron altamente influenciadas por los representantes de los sectores cubiertos. |
| Compensaciones | Considerando las experiencias del RCDE UE durante su primera fase, una lección aprendida respecto a las compensaciones internacionales es la clara definición del porcentaje permitido en el sistema. Aunque las compensaciones pueden ser una herramienta importante para brindar flexibilidad a las opciones externas, su uso debe gestionarse con cuidado, para evitar las fugas de carbono. |
| Flexibilidad temporal | Un paso adelante muy importante ha sido la cambiar de una duración fija de los permisos de emisión a una indefinida en la asignación a partir de la segunda fase. El comercio intemporal de permisos es clave para un mercado que funcione bien, pero podría también dar lugar a precios bajos si los derechos de emisión son abundantes. |
| Estabilidad del mercado | El establecimiento de la REM contribuyó a la estabilidad del mercado de derechos de emisión al regular indirectamente los precios mínimos, o incluso un collar de precios, dentro del RCDE UE, aunado a la flexibilidad de los permisos. |

Fuente: Elaboración propia con base en B. Corjan; V. Herman *op. cit.*

Sin embargo, también es necesario señalar que, para alcanzar las metas mundiales aceptadas en París, así como los compromisos nacionales, se debe impulsar mucho más la transición hacia economías bajas en carbono. La Gráfica 6 presenta los objetivos de reducción de GEI de la UE. Como se mencionó líneas atrás, los sectores más importantes económicamente son predominantemente los más contaminantes, por lo que puntos como la asignación gratuita seguirá siendo un tema controversial en materia de SCE.

Gráfica 6. Tendencias, proyecciones y objetivos de emisiones de GEI en la UE



Fuente: European Environmental Agency; *Recent trends and projections in EU greenhouse gas emissions*, [en línea], Dirección URL: <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/approximated-greenhouse-gas-emissions/approximated-greenhouse-gas-emissions-in-2017#tab-related-interactive-charts>

Al respecto, la cuarta etapa del RCDE UE será el más largo periodo de cumplimiento regido por el sistema hasta la fecha. A pesar de las lecciones aprendidas del sistema obtenidas de las tres primeras etapas, el RCDE UE se ha posicionado como el referente mundial en relación a los SCE y ha dotado de prestigio político al bloque regional.

En este sentido, aunque el sistema hasta ahora ha funcionado de manera subóptima (desde una perspectiva medioambiental), el RCDE UE ya ha tenido un impacto cognitivo, incluso dentro de los sectores cubiertos y originalmente opuestos al SCE. El sistema inevitablemente se endurecerá y la afluencia de créditos globales también disminuirá. Esto

significará un precio del carbono más alto que comenzará a funcionar según lo previsto por los empresarios del sistema inicial²⁶⁴.

En 2018, la Comisión Europea acordó que para la cuarta fase se debería fortalecer la REM²⁶⁵; se continuaría con la asignación gratuita en ciertas áreas para evitar las fugas de carbono; y se proveerá de mecanismos de financiamiento bajos en carbono al sector industrial y eléctrico en favor de la transición hacia una economía baja en carbono²⁶⁶.

Como nota final es significativo agregar que la inminente salida del Reino Unido de la Unión Europea a finales de enero del 2020 también tendría consecuencias en la implementación del mercado de carbono. Al respecto, la Unión Europea adoptó, entre otras cosas, una Decisión el 17 de diciembre de 2018, mediante la cual suspendió temporalmente los procesos de asignación, subasta e intercambio de créditos internacionales para Reino Unido²⁶⁷. Desde inicios 2019, los derechos de emisión expedidos por Reino Unido ya no se introdujeron en el RCDE UE.

A lo largo de este segundo capítulo se ha recapitulado respecto al diseño, lógica y resultados de la implementación de SCE alrededor del mundo. Se ha establecido que se trata de un laborioso y delicado proceso interdisciplinario que idealmente involucra a tomadores de decisiones y asesores técnicos, además de que requiere de mucha preparación, análisis y recolección de datos.

La elaboración de un esquema de esta índole varía mucho del contexto local, dado que es interdependiente a muchas otras cuestiones del ámbito político, social y económico. Asimismo, los desafíos con los que cada una de las jurisdicciones habrá de enfrentarse variarán altamente, empero los SCE en vigor en diferentes latitudes del mundo han sentado

²⁶⁴ J. Wettestad, *op. cit.*, p. 77

²⁶⁵ La Reserva de Estabilidad de Mercado retira los permisos de emisión del mercado cuando el número en circulación excede un cierto límite y los libera cuando el número de permisos de emisión en circulación se sitúa por debajo de un límite mínimo. *Cfr.* International Carbon Action Partnership (ICAP); Comercio de emisiones, Resumen ejecutivo, [en línea], 13 pp., Dirección URL: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=623

²⁶⁶ European Commission; *EU Emissions Trading System (EU ETS)*, [en línea], Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en, [consulta: 03 de agosto de 2019]

²⁶⁷ Gobierno de España; *Comercio de Derechos de Emisión y Gases Fluorados*, [en línea], Dirección URL: https://www.lamoncloa.gob.es/brexit/preparacion2/Paginas/271218_Clima.aspx, [consulta: 21 de julio de 2019]

precedentes importantes; cada uno de ellos adoptando aspectos funcionales para sus respectivas realidades.

Los SCE se han convertido en una popular alternativa de mitigación de emisiones, principalmente debido a que no contraponen al sector privado y financiero, con las preocupaciones y compromisos ambientales mundiales. Como se planteó, más de diez jurisdicciones supranacionales, nacionales y subnacionales han recurrido a ella como opción para fomentar la innovación tecnológica sin arrinconar a sus empresas obteniendo, en su mayoría, resultados favorables respecto a la reducción de sus emisiones de GEI.

El caso de la Unión Europea es emblemático en varios sentidos, pero principalmente porque ha sabido presentar al cambio climático como una preocupación clave en las políticas de la región, lo cual ha derivado en una serie de regulaciones complementarias, a veces contradictorias, que abarcan a los principales sectores contaminantes dentro del bloque regional. Además de que ha sufrido de altibajos importantes a los cuales ha intentado reponerse.

Así, con base en lo planteado en las últimas páginas, en el siguiente y último capítulo de este trabajo de investigación se aterrizará el análisis al caso mexicano. Con base en las regulaciones climáticas actuales y los compromisos adoptados, ¿cuál sería el resultado de la implementación de un SCE en territorio nacional? Se aborda la normatividad actual en la materia, así como los preparativos que se han llevado a cabo desde hace un par de años. El SCE de México está programado para iniciar próximamente un programa de prueba que se llevará a cabo hasta diciembre de 2022.

Capítulo 3. México y el comercio de emisiones

3.1 El cambio climático en México

Como se describió a detalle en el primer capítulo, el cambio climático es una problemática compleja e interdimensional que cada vez representa más amenazas e implica mayores riesgos en diversos aspectos de nuestra vida cotidiana, convirtiéndose incluso en un tema en la agenda de seguridad nacional de los Estados²⁶⁸.

En su artículo “Política del cambio climático en México: avances, obstáculos y retos”, la Dra. Fabiola Sosa-Rodríguez introduce la situación de nuestro país en las siguientes palabras,

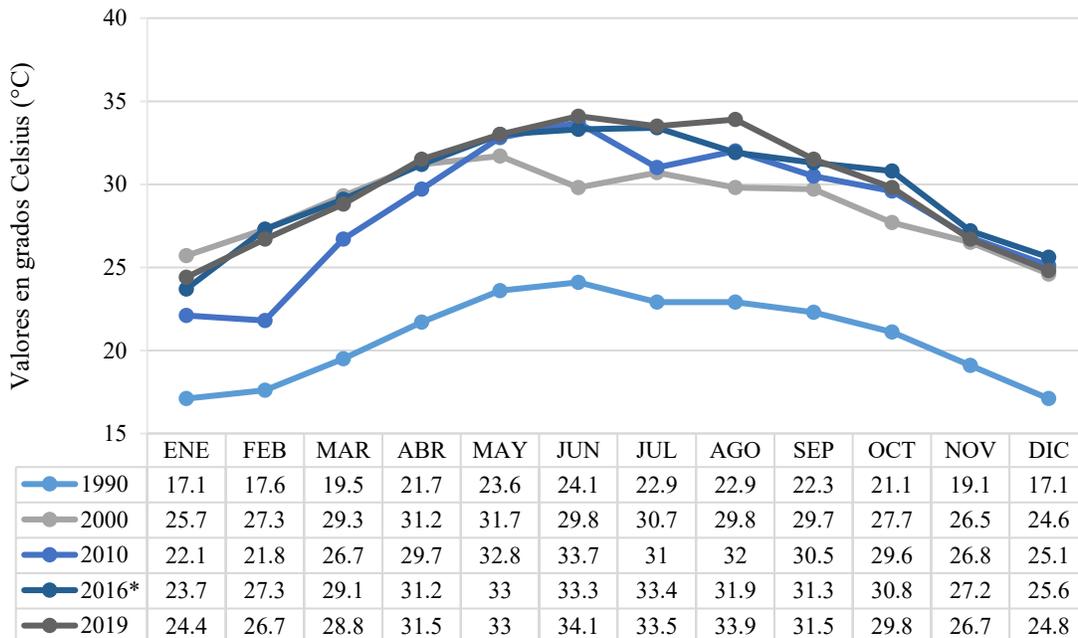
El cambio climático (CC) tendrá graves repercusiones en México, pues se proyecta que la temperatura media anual podría aumentar entre 0.5 y 4.8° C en el periodo 2020-2100, mientras que la precipitación podría reducirse en hasta 15% en el invierno y 5% en el verano. Esto favorecerá la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos que tendrán severos impactos en la salud, sistemas de distribución de agua y drenaje, agricultura [...] Algunas especies podrían extinguirse si las variaciones en la temperatura superan su capacidad de adaptación, y los bosques estarán más expuestos a incendios forestales y a la pérdida de servicios ambientales²⁶⁹.

Las alteraciones climáticas manifestadas en nuestro país en años recientes son indiscutibles, la transición entre estaciones del año ya no es tan clara como solía serlo; hemos presenciado bajas temperaturas en agosto y lluvias torrenciales en abril o mayo. La temperatura en México indiscutiblemente ha aumentado, tal como lo ha hecho en el resto del mundo; la Gráfica 7 resume las temperaturas máximas promedio en el país durante las tres últimas décadas.

²⁶⁸ A. Ávila, “La consideración del medio ambiente como asunto de seguridad nacional”, [en línea], p. 83-84, Ciudad de México, *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 107, enero-abril de 2010, Dirección URL: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rri/article/view/21322/20119>, [consulta: 14 de enero de 2018].

²⁶⁹ F.S. Sosa-Rodríguez, “La política del cambio climático en México. Avances, obstáculos y retos”, [en línea], México, *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, vol. 6, núm. 2, mayo-agosto de 2015, p. 1, Dirección URL: https://www.inegi.org.mx/rde/rde_15/doctos/rde_15_art1.pdf, [consulta: 25 de febrero de 2020]

Gráfica 7. Temperatura máxima promedio a nivel nacional (1990-2019)



*Nota: Se decidió incluir al año de 2016 en la gráfica anterior como referencia, ya que las cifras lo posicionan como el año más caliente en la historia a nivel mundial²⁷⁰.

Fuente: Comisión Nacional del Agua; *Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia*, [en línea], México, Dirección URL: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>, [consulta: 28 de marzo de 2020]

Como se ilustra, la temperatura máxima promedio en México se elevó alrededor de 8°C entre 1990 y el año 2000, lo cual no es sorprendente si partimos de que la temperatura global también aumentó, aunque a menor escala. A partir del 2000, la temperatura disminuyó ligeramente solo para después recuperar una tendencia al alza que continúa hasta el día de hoy. En la mayor parte del país, el número de días fríos está descendiendo (entre 1.80 a 5.4 días/década), mientras que las noches cálidas se han incrementado (16 a 20 días/década)²⁷¹.

México es un país particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, consecuencia de su localización y características geográficas. De acuerdo con el PICC, la vulnerabilidad se refiere al el grado en que un sistema es susceptible, e incapaz de

²⁷⁰ Administración Nacional Oceánica y Atmosférica; *2019 was 2nd hottest year on record for Earth say NOAA, NASA*, [en línea], Estados Unidos, Dirección URL: <https://www.noaa.gov/news/2019-was-2nd-hottest-year-on-record-for-earth-say-noaa-nasa>, [consulta: 06 de abril de 2020]

²⁷¹ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC); *Cambio climático en México*, [en línea], p. 1, México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/314956/Datos_CC_M_xico-FINAL__REV1__2014.pdf, [consulta: 23 de marzo de 2020]

hacer frente a, los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad y los fenómenos climáticos extremos²⁷².

En este sentido, en la última década México ha trabajado en el fortalecimiento de su política e instrumentos climáticos con la finalidad de adaptarse y mitigar las potenciales consecuencias de la variabilidad climática. Tales lineamientos y mecanismos, así como las instituciones gubernamentales encargadas de su implementación y vigilancia, se detallan en el apartado 3.2.

Entre ellos se encuentra el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC), cuyo desarrollo está a cargo del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC²⁷³). El ANVCC es una herramienta que da a conocer la vulnerabilidad territorial para contribuir en la toma de decisiones en materia de adaptación y mitigación al cambio climático en el contexto de la planeación del desarrollo²⁷⁴. Así, con base en datos históricos y escenarios futuros, el atlas integra información de tipo climático, social, biológico y económico, relacionada con las vulnerabilidades de los distintos territorios de la República Mexicana a los impactos del cambio climático²⁷⁵.

En 2019, el ANVCC estableció que

En el caso de México prevalecen condiciones de alta vulnerabilidad ante el cambio climático, dadas sus características geográficas, como su latitud, relieve y localización entre dos océanos, ya que es impactado por diferentes fenómenos hidrometeorológicos [...] Esos eventos ponen en riesgo la vida de su población, su bienestar y patrimonio; comprometen la conservación de los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios que estos proveen; también

²⁷² IPCC; *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, [en línea], p. 6, Dirección URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf, [consulta: 20 de febrero de 2020]

²⁷³ El nacimiento y funciones del INECC se abordan en el apartado 3.2, p. 19.

²⁷⁴ Programa de Investigación en Cambio Climático; *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México*, [en línea], p. 4, México, Dirección URL: http://www.pincc.unam.mx/7mocongreso/7O_CONGRESO/NABOR/JUEVES_NABOR/JUEVES_NABOR_PDF/5_4_ANAIS_VERONDEN.pdf, [consulta: 20 de febrero de 2020]

²⁷⁵ Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo; *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático*, [en línea], 2 pp., Dirección URL: <https://www.undp.org/content/dam/mexico/docs/MedioAmbiente/Proyectos/plataformamxcanada/Atlas%20Brochure%20AltaRes-Tama%3%b1oCarta.pdf>, [consulta: 11 de marzo de 2020]

limitan las oportunidades de desarrollo en el corto y mediano plazo [...] ²⁷⁶.

La diversidad climática y ecosistémica de México fomenta paralelamente la gama de impactos que pueden presentarse en el país. Por su ubicación geográfica, la porción sur de México se encuentra en la zona intertropical del globo terráqueo, en tanto que la porción norte se localiza en la zona templada ²⁷⁷.

Por ejemplo, en 2015 se preveía que en los años subsecuentes la zona noroeste de México se viera afectada por sequías, que los fenómenos meteorológicos extremos se exacerbaran en ambos litorales, mientras que la región sureste fuera impactada por inundaciones ²⁷⁸. Cabe señalar que dos terceras partes del territorio mexicano (el norte, noroeste y centro) se consideran áridas o semiáridas, con precipitaciones anuales menores a los 500 mm, mientras que una tercera parte, el sureste, es húmedo, con precipitaciones anuales que superan los 2000 mm por año ²⁷⁹.

El grado de la vulnerabilidad de la población mexicana y de sus ecosistemas depende igualmente de las condiciones políticas, sociales y económicas del país y de cada estado; una gobernanza y políticas públicas débiles sólo agravarían la potencial susceptibilidad del territorio y de las comunidades que en él se ubican.

Retomando las predicciones a 2015, en el sureste del país se encuentran las entidades con mayor porcentaje de población en situación de pobreza; Chiapas (76.4%), Guerrero (66.5%), Oaxaca (66.4%) y Veracruz (61.8%) ²⁸⁰. La economía de la zona se sostiene mayormente en las prácticas agrícolas, actividad contribuyente, y al mismo tiempo susceptible, al cambio climático.

²⁷⁶ INECC; *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México*, [en línea], p. 14, México, Dirección URL: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf, [consulta: 10 de marzo de 2020]

²⁷⁷ Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); *Estadísticas del Agua en México*, [en línea], México, p. 15, Dirección URL: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf, [consulta: 02 de febrero de 2020]

²⁷⁸ L. E. Ochoa; F. J. Ayvar, "Migración y cambio climático en México", [en línea], México, *Revista CIMEXUS*, vol. X, núm. 1, 2015, p. 36-37, Dirección URL: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5426054.pdf>, [consulta: '2 de febrero de 2020]

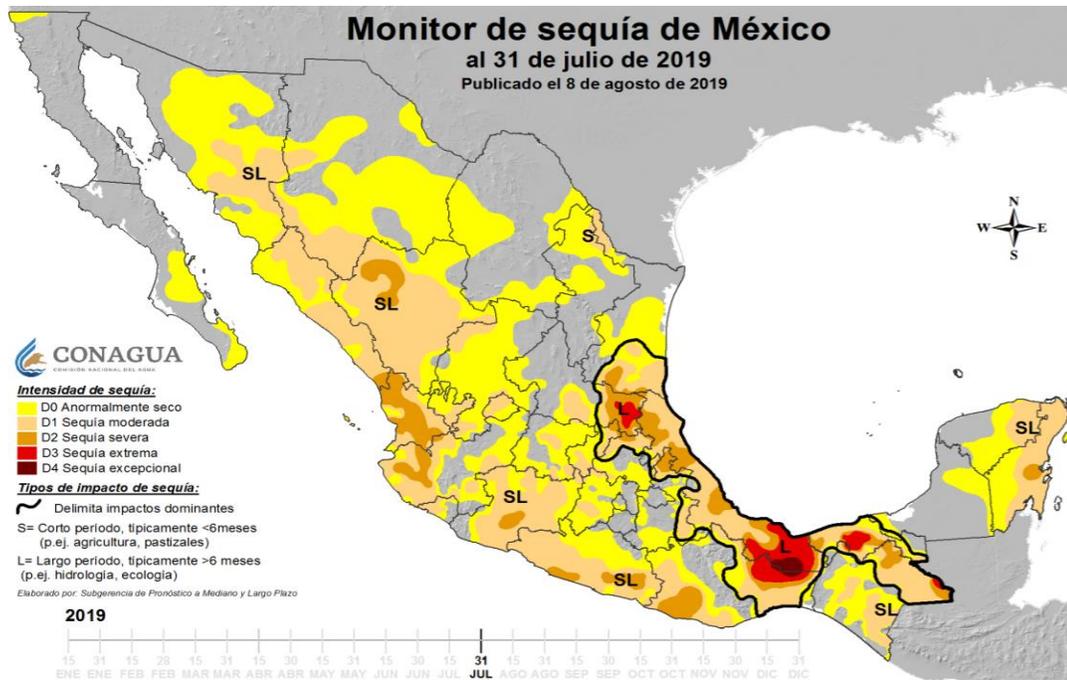
²⁷⁹ CONAGUA, *op. cit.*, p. 14

²⁸⁰ Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL); *Comunicado de prensa no. 10*, [en línea], p. 1, México, Dirección URL: https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2019/COMUNICADO_10_MEDICI_ON_POBREZA_2008_2018.pdf, [consulta: 11 de enero de 2020]

Para llevar a cabo esta clasificación, el INECC consideró el promedio de tres elementos: la exposición a la precipitación, la sensibilidad y la capacidad adaptativa de cada estado. Del análisis, se concluyó que Oaxaca, Michoacán, Sinaloa y la Ciudad de México son algunas de las entidades que poseen un muy alto rango de vulnerabilidad. Asimismo, los puntos rojos dentro del mapa indican un potencial incremento de más del 10% en la vulnerabilidad futura²⁸³. Este el caso para los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas.

En lo que respecta a las sequías, con base en el Monitor de Sequía de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el mes de julio de 2019 se catalogó como el segundo julio más seco a nivel nacional, dado que la mayor parte del país recibió lluvias por debajo del promedio²⁸⁴. La Figura 7Figura 7 representa la intensidad de las sequías a finales de ese mes a lo largo del país.

Figura 7. Sequías nacionales en julio de 2019



²⁸³ INECC, *op. cit.*, p. 55

²⁸⁴ CONAGUA; *Monitor de Sequía en México*, [en línea], México, Dirección URL: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>, [consulta: 23 de enero de 2020]

Fuente: CONAGUA; *Monitor de sequía de México al 31 de julio de 2019*, [en línea], México, Dirección URL: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Sequ%C3%ADa/Monitor%20de%20sequ%C3%ADa%20en%20M%C3%A9xico/Seguimiento%20de%20Sequ%C3%ADa/MSM20190731.pdf>, [consulta: 23 de enero de 2020]

Las sequías más intensas se registraron en la parte sureste del estado de San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco y Chiapas. Empero, se consideró que un número de entidades se vería impactado por efectos a corto y largo plazo de las sequías, a pesar de que no se tratara de eventos particularmente intensos; por ejemplo, Sonora, Durango, Nuevo León, Michoacán, Guerrero y Yucatán.

Las regiones con los mayores déficits de lluvias fueron el Pacífico Norte, Pacífico Sur, el oriente y sur del territorio nacional y el oriente de la Península de Yucatán²⁸⁵. Aunado a ello, al 31 de julio de 2019, la cobertura con sequía desde moderada a excepcional a nivel nacional fue de 30.96%, mientras que para el mismo periodo en años anteriores el porcentaje fue de 8.66% (2015), 16.59% (2016), 9.08% (2017) y 15.40% (2018)²⁸⁶.

Se calcula que, entre el 2002 y 2010, en México murieron 393 personas por calor excesivo y la mayor parte murió en el noroeste del país²⁸⁷. Según los datos de CONAGUA, en el sur del país se concentra la mayor cantidad de agua disponible²⁸⁸. Adicionalmente, de las personas fallecidas, 88.5% eran hombres, el 73.8% tenía como máxima escolaridad la primaria terminada y 62.1% no era derechohabiente a servicios de salud²⁸⁹.

El párrafo anterior es otro ejemplo de cómo las consecuencias del cambio climático agravarían las condiciones ya presentes en los diferentes estados de la República. Sin mencionar que los efectos del cambio climático no afectan a todas las personas por igual; incluso dentro de las comunidades vulnerables, existen grupos que requieren incluso más medidas de protección: adultos mayores, niños, grupos indígenas y mujeres.

²⁸⁵ CONAGUA; *Monitor de sequía de México al 31 de julio de 2019*, [en línea], México, Dirección URL: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Sequ%C3%ADa/Monitor%20de%20sequ%C3%ADa%20en%20M%C3%A9xico/Seguimiento%20de%20Sequ%C3%ADa/MSM20190731.pdf>, [consulta: 23 de enero de 2020]

²⁸⁶ CONAGUA; *Monitor de Sequía en México*, op. cit.

²⁸⁷ R. Díaz; A. L. Castro, P. Aranda, "Mortalidad por calor natural excesivo en el noroeste de México: condicionantes sociales asociados a esta causa de muerte", [en línea], México, *Frontera Norte*, vol. 26, núm. 52, julio-diciembre de 2014, p.156, Dirección URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722014000200007, [consulta: 16 de febrero de 2020].

²⁸⁸ CONAGUA; *Estadísticas del Agua en México*, op. cit., p. 14

²⁸⁹ Díaz, Castro, Aranda, *Mortalidad*, idem

Además de las alteraciones en las condiciones climáticas, la alerta de escasez de los recursos naturales, en este caso el agua, se ha hecho igualmente visible en los años recientes y es interdependiente del cambio climático. El alto a la explotación desmedida de los recursos naturales debe fomentarse para prevenir efectos permanentes en el planeta y en el país, además del impulso a la cultura de cuidado y reutilización de los mismos.

Nuevamente, la infraestructura mexicana, así como las políticas públicas e instituciones gubernamentales no podrán hacer frente a esta problemática urgente a menos que se promueva y adopte un enfoque integrado e intersectorial mediante el cual se aborde esta nueva realidad y se propongan acciones de prevención y mitigación inmediatas. Existe evidencia de los estragos que el cambio climático comienza a tener en México y es responsabilidad de todos evitar que esto siga sucediendo.

El 30 de marzo de 2015 la representación mexicana sometió ante la CMNUCC su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional²⁹⁰, siendo el primer país en vías de desarrollo en hacerlo²⁹¹. El documento incluyó compromisos de adaptación y mitigación ante el cambio climático y estableció que la meta no-condicionada de México a 2030 es de reducir en un 22% sus emisiones de GEI y en un 51% aquellas de carbono negro, con posibilidad de aumentar a un 36% para las emisiones de GEI y a un 70% para el carbono negro en caso de contar con apoyo internacional adicional^{292 293}.

Asimismo, se mencionó en el documento que, si bien se espera cumplir con la meta no-condicionada sin depender de mecanismos de mercado internacionales, “los mecanismos de mercado facilitarían la implementación costo-efectiva de las acciones. Por otra parte, la

²⁹⁰ A raíz de la firma del Acuerdo de París, la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional se convirtió en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN).

²⁹¹ INECC; *Costo de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México*, [en línea], p.4, México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330857/Costos_de_las_contribuciones_nacionalmente_determinadas_de_Mexico_dobles_paginas.pdf, [consulta: 03 de marzo de 2020]

²⁹² Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); *Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de México*, [en línea], p. 2, México, Dirección URL: http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/mexico_indc_espanolv2.pdf, [consulta: 11 de febrero de 2020]

²⁹³ Por apoyo internacional se entiende “la adopción de un acuerdo global que incluya temas importantes tales como un precio al carbono internacional, ajustes a aranceles por contenido de carbono, cooperación técnica, acceso recursos financieros de bajo costo y a transferencia de tecnología, todo ello a una escala equivalente con el reto del cambio climático global”. Cfr. *Ibidem*.

meta condicionada requerirá del buen funcionamiento de mecanismos de mercado bilaterales, regionales e internacionales”²⁹⁴.

Ese mismo año, el INECC publicó el documento “Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el periodo 2020-2030” en el que describió la ruta de mitigación de GEI en ocho sectores económicos, la cual se definió con apoyo de diversos actores de interés²⁹⁵. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) propusieron treinta medidas aplicables a los ocho sectores contemplados, en línea con el compromiso internacional no-condicionado de reducción de emisiones, y cuyo costo de implementación fue analizado en mayo de 2016 con el apoyo de la Agencia Danesa de Energía²⁹⁶.

Actualmente, México contribuye en un 1.3% a las emisiones globales de CO₂ y, en 2018, fue el tercer país con la mayor reducción de las mismas desde el 2017 (2.3%), únicamente detrás de la Unión Europea y Japón²⁹⁷. A pesar de ello, las emisiones en 2018 fueron 0.6% superiores a aquellas del 2015²⁹⁸.

Según lo reportado en 2018 por el INECC en la “Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, en 2015 el CO₂ fue el GEI generado en mayores cantidades en México⁶. De igual forma, el resto de los gases contemplados en el PK han aumentado sus emisiones a partir de 1990; la tabla siguiente lo detalla.

Tabla 7. Emisiones por tipo de gas en los periodos 1990-2015, 2005-2010 y 2010-2015

| Tipo de gas | 1990 | 2005 | 2010 | 2015 | Incremento o decremento (% en el periodo) | | |
|-----------------------|-------------------------|------------|------------|------------|---|-----------|-----------|
| | Gt de CO ₂ e | | | | 1990-2015 | 2005-2010 | 2010-2015 |
| CO₂ | 315,031.80 | 438,647.54 | 491,941.90 | 503,473.80 | 59.8 | 12.15 | 2.34 |
| CH₄ | 91,402.38 | 111,471.64 | 127,453.57 | 142,143.76 | 55.5 | 14.34 | 11.5 |
| N₂O | 37,076.62 | 37,921.26 | 38,979.19 | 41,134.72 | 10.92 | 2.79 | 5.53 |
| HFC | 760.64 | 4,423.71 | 10,551.39 | 12,616.74 | 155.9 | 138.5 | 19.57 |

²⁹⁴ *Idem*, p. 6

²⁹⁵ INECC, *op. cit.*, p. 4

²⁹⁶ *Cfr.* INECC, *op. cit.*

²⁹⁷ M. Crippa *et al*, *Fossil CO₂ and GHG emissions of all world countries – 2019 Report*, [en línea], Luxemburgo, Oficina de Publicación de la Unión Europea, 2019, p. 15, Dirección URL: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/booklet2019/Fossil_CO2andGHG_emissions_of_all_world_countries_booklet_2019report.pdf, [consulta: 09 de marzo de 2020]

²⁹⁸ *Idem*

| Tipo de gas | 1990 | 2005 | 2010 | 2015 | Incremento o decremento (% en el periodo) | | |
|--|-------------------------|------------|------------|------------|---|-----------|-----------|
| | Gt de CO ₂ e | | | | 1990-2015 | 2005-2010 | 2010-2015 |
| PFC | 437.73 | 0 | 0 | 0 | -100 | NA | NA |
| SF₆ | 32.41 | 123.07 | 157.99 | 195.25 | 502.44 | 28.37 | 23.58 |
| Total | 444,741.57 | 592,587.22 | 669,084.03 | 699,564.27 | 57.3 | 12.91 | 4.56 |
| CO₂ (absorciones de la tierra) | - | - | - | - | 0.05 | -3 | 1.21 |
| Total neto | 296,475.36 | 441,475.64 | 522,507.44 | 551,218.20 | 85.9 | 18.35 | 5.49 |

Fuente: SEMARNAT, INECC; *Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, [en línea], p. 123, México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/inecc/articulos/sexta-comunicacion-nacional-ante-la-cmnucc?idiom=es>, [consulta: 19 de febrero de 2020]

Las emisiones de prácticamente todos los GEI se elevaron significativamente en 25 años, a excepción de los perfluorocarbonos. El cese de en las emisiones de estos últimos se debe a que México dejó de producir aluminio primario a partir de 2004, la cual era la actividad principal de generación de este tipo de gas²⁹⁹.

Igualmente, el aumento en las emisiones de hidrofluorocarbonos se atribuye a que, como parte de las acciones para cumplir con el Protocolo de Montreal, se sustituyeron los clorofluorocarbonos y creció la producción de HFC por el aumento en el uso de estos compuestos como refrigerantes³⁰⁰. En paralelo, el incremento en las emisiones de SF₆ fue el resultado de la utilización de este gas como aislante en los sistemas de distribución eléctrica³⁰¹.

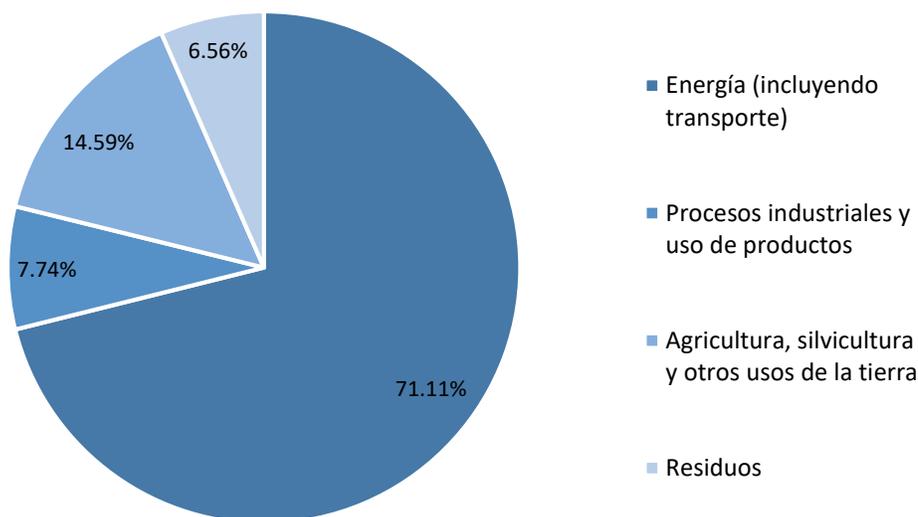
Por otra parte, las emisiones de CO₂ se incrementaron en un 60% durante el periodo referido, principalmente como consecuencia del uso y consumo de combustibles fósiles. El sector energético es el mayor generador de estas emisiones en México, tal como se desglosa en la Gráfica 8.

²⁹⁹ *Ibidem*, p. 123

³⁰⁰ *Ibidem*, p. 23

³⁰¹ *Idem*

Gráfica 8. Emisiones de GEI por sectores económicos en México en 2015



Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), INECC; *Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, [en línea], p. 108, México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/inecc/articulos/sexta-comunicacion-nacional-ante-la-cmnucc?idiom=es>, [consulta: 19 de febrero de 2020]

El sector energético aumentó sus emisiones en un 65% respecto a los valores registrados de 1990³⁰², convirtiéndose en responsable de casi tres cuartos de las emisiones de GEI. Este sector considera los siguientes subsectores:

- Transporte (34.4%);
- Industrias de la energía (36.4%);
- Industrias de la manufactura y construcción (12.8%);
- Otros sectores (residencial, comercial y agropecuario) (7.4%);
- Emisiones fugitivas de petróleo y gas³⁰³ (7.4%); y
- Emisiones fugitivas de combustibles sólidos (1.6%)³⁰⁴.

Al igual que en el resto del mundo, el cambio climático se ha hecho presente en México debido a nuestro creciente y normalizado consumo de combustibles fósiles. En la

³⁰² *Ibidem*. p. 127

³⁰³ Las emisiones fugitivas “son las que se generan en industrias de combustibles sólidos e industrias de petróleo y gas. Las tasas de emisión dependen de las prácticas durante la producción, procesamiento, transmisión, almacenamiento y distribución de los combustibles”. *Cfr. ibidem*, p. 126

³⁰⁴ *Ibidem*, p. 127

última década hemos presenciado un significativo número de eventos meteorológicos extremos, contingencias ambientales, irregularidades en el tiempo día con día, y la frecuencia e intensidad de estos sucesos no dejan de aumentar.

Vale la pena incluso hacer mención del golpe económico que recientemente sufrió el turismo caribeño, incluyendo el mexicano, debido a la presencia excesiva de sargazo en las costas, un fenómeno inédito tomó a todo mundo por sorpresa y entre cuyas posibles causas se ha nombrado al incremento en la temperatura de las aguas superficiales y el cambio climático en general³⁰⁵.

CONAGUA retoma las cifras de diferentes fuentes y concluye que

El 2010 fue el segundo año más lluvioso en México desde hace 70 años, conllevando inundaciones extremas; a inicios del 2011 y en septiembre del mismo año, se tuvieron heladas atípicas, las más graves en los últimos 55 años; y a finales del 2011 y hasta mediados del 2012, se sufrió en el país la peor sequía en los últimos 70 años. Las consecuencias financieras de dichas condiciones extremas se estiman en varios miles de millones de pesos; no existen cifras oficiales, pero diferentes estudios colocan el costo de los daños por las inundaciones, tormentas y huracanes en el 2010 en los 5.3 mil millones de dólares (69 mil millones de pesos, CEPAL, 2010); el costo de las heladas a inicios del 2011 se estimó en 30 mil millones de pesos en nueve estados, únicamente en el sector agrícola (UNAM, 2011) y en septiembre de 2011 los daños ocasionados por las heladas se estimaron en 5 mil millones de pesos en seis estados (Diario Respuesta, 2011); y por último las pérdidas por la sequía del 2011-2012 en el sector agrícola se estimaron en 16 mil millones de pesos (USDA, 2012)³⁰⁶.

³⁰⁵ A. Aguirre, "El sargazo en el Caribe mexicano: de la negación y el voluntarismo a la realidad", [en línea], México, *Gaceta digital del Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, A.C.*, núm. 2, septiembre 2019, p. 4, Dirección URL: https://ceiba.org.mx/publicaciones/Consejo%20Editorial/190820_SargazoCaribe_Final.pdf, [consulta: 21 de enero de 2020]

³⁰⁶ Colin A. Herron, *Agua y Cambio Climático en México 2007-2012: Análisis y recomendaciones a futuro*, [en línea], México, *Comisión Nacional del Agua*, p. 7, Dirección URL: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/AyCCMex2007-2012.pdf>, [consulta: 14 de marzo de 2020]

El Índice de Riesgo Climático Global del *think tank*³⁰⁷ Germanwatch analiza el grado en el que los países y regiones han sido afectados por pérdidas relacionadas a eventos climáticos como tormentas, olas de calor, etc.; se basa en datos posteriores a los impactos, contrariamente a un examen de vulnerabilidad³⁰⁸. De acuerdo al índice de 2019, ocho de los diez Estados o territorios mayormente afectados entre 1998 y 2017 fueron países en vías de desarrollo³⁰⁹.

En 2017, México ocupó la posición 64; tuvo 39 muertes directamente relacionadas con eventos climáticos extremos, lo cual representó una pérdida de alrededor de 471 millones de dólares en ese año³¹⁰. Sin embargo, la posición promedio del país, para el periodo comprendido entre 1998 y 2017, fue la número 53, al haber registrado un promedio de 126 muertes y pérdidas de 2,955 millones de dólares anuales³¹¹.

A grandes rasgos, esta es la contribución y posición que nuestro país mantiene ante el cambio climático actualmente. México ha comenzado a trabajar en la consolidación de una política climática y sus instrumentos de gestión desde 2013 con la publicación de la Ley General de Cambio Climático, pero aún hay cuestiones pendientes por resolver, particularmente a raíz del cambio de administración suscitado en diciembre de 2018. El siguiente apartado relata los instrumentos de política climática adoptados en favor de una transición hacia una economía baja en carbono.

3.2 Política climática en México

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) establece en su artículo cuarto el derecho de todas las personas a “un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”³¹².

³⁰⁷ Un *think tank*, o laboratorio de ideas, se conforma por un grupo de expertos reunidos, generalmente por un gobierno, para desarrollar ideas sobre un tema particular y hacer sugerencias para la acción. Cfr. Cambridge Dictionary, [en línea], Dirección URL: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/think-tank>

³⁰⁸ David Eckstein; Marie-Lena Hutfils; Mark Winges, *Global Climate Risk Index 2019*, [en línea], Bonn, Germanwatch e.V., diciembre de 2018, p. 3, Dirección URL: https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019_2.pdf, [consulta: 10 de marzo de 2020]

³⁰⁹ *Ibidem*, p. 4

³¹⁰ *Ibidem*, p. 30

³¹¹ *Ibidem*, p. 34

³¹² Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, [en línea], artículo 4, México, Dirección URL:

Así, el Estado mexicano es el responsable de velar por el libre goce de sus habitantes respecto a los recursos naturales, vigilando la correcta ejecución de los diversos instrumentos regulatorios con los que cuenta. Esto no solamente implica evitar el perjuicio a la salud y bienestar de las personas por causas ambientales, como las que se describieron en la sección anterior, sino que se trata de proveer a los mexicanos de las condiciones ambientales óptimas para que, en su vida cotidiana también disfruten de manera recreativa y cultural, por ejemplo, de la naturaleza.

En el mismo sentido, por este artículo el Estado mexicano posee la obligación de sancionar a todos los individuos o entidades que, por medio de sus actividades o prácticas, contribuyan al deterioro de esas condiciones ambientales óptimas, ya sea en temas relativos a agua, manejo de residuos, o emisiones atmosféricas, entre muchos otros.

Actualmente, en México hay varios instrumentos legales vigentes que cubren diferentes áreas ambientales; la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Aguas Nacionales, por ejemplo. Además, existen otras regulaciones que, si bien no se contemplarían dentro de la categorización de leyes ambientales, se vinculan indirectamente a éstas, como es el caso de la Ley de Transición Energética.

Algunas de ellas, como la LGEEPA, contribuyen al monitoreo de las emisiones de las industrias al integrar la contaminación atmosférica como parte de las evaluaciones de impacto ambiental. Esta ley dedica su capítulo segundo a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, y junto con algunos de sus reglamentos³¹³, diversos acuerdos y normas de la SEMARNAT, dieron origen a diferentes trámites gubernamentales, como la Cédula de Operación Anual, a través de los cuales se establece la obligatoriedad de las industrias a reportar su liberación de emisiones de GEI.³¹⁴

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf, [consulta: 04 de abril de 2020]

³¹³ Cfr. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; Reglamento de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de registro de emisiones y transferencia de contaminantes, [en línea], 11 pp. México, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MRETC_311014.pdf

³¹⁴ Cfr. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, [en línea], 135 pp., México, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf ; SEMARNAT; *Normatividad en materia de*

El nacimiento de la normativa y política nacional dedicada específicamente a cambio climático en el país se dio tras la publicación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y los organismos y directrices que de ella derivaron. Gracias a ella, México es considerado uno de los pioneros en la materia, dado que fue el segundo país en el mundo³¹⁵, el primero en América Latina, en adoptar una regulación específica para las emisiones atmosféricas de GEI. Sin embargo, como se aborda en la sección a continuación, la implementación de dicha ley no ha reflejado los resultados deseados.

3.2.1 Ley General de Cambio Climático

El 06 de junio de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Ley General de Cambio Climático (LGCC), que estableció los lineamientos bajo los cuales operaría la Administración Pública Federal mexicana para combatir y prevenir las consecuencias del cambio climático en el país, además de que introdujo una serie de herramientas con el propósito de facilitar la transición hacia una economía baja en carbono.

En el Senado de México, como parte de los preparativos de la COP 16 en Cancún, se presentaron varias iniciativas climáticas por parte de diversos partidos políticos; la primera de ellas fue del Partido Acción Nacional en marzo de 2010, seguida del Partido de la Revolución Democrática en noviembre del mismo año³¹⁶. Una vez pasada la COP, el Partido del Trabajo presentó su propuesta en junio de 2011 y en octubre de ese año, el Partido Revolucionario Institucional hizo lo propio³¹⁷.

La discusión en torno a la versión final de la LGCC, que retomó elementos de todas las iniciativas recibidas, fue una de las pocas ocasiones en las que los intereses comunes han sido más importantes que las diferencias ideológicas y políticas entre partidos, tanto en la Cámara de Senadores como posteriormente en la Cámara de Diputados.

atmósfera, [en línea], 10 pp., México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43916/Temario_715-18.pdf

³¹⁵ En 2006, en Reino Unido entró en vigor la Ley de Cambio Climático y Energía Sostenible, como un marco normativo que integra cuestiones de energía y cambio climático. En 2008, se aprobó la Ley de Cambio Climático del Reino Unido. Cfr. Legislation.gov.uk; *Climate Change and Sustainable Energy Act 2006*, [en línea], Reino Unido, Dirección URL: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/19/contents>

³¹⁶ A. Ávila, "Éxitos y fracasos de la legislación de cambio climático en América del Norte", [en línea], México, *Norteamérica*, año 7, número especial 2012, octubre 2012, p. 185-186, Dirección URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/namerica/v7nspe/v7nspea7.pdf>, [consulta: 12 de diciembre de 2019] 192.

³¹⁷ *Idem*

En términos generales, la LGCC determina el alcance y contenido de la política nacional de cambio climático, define las obligaciones de las autoridades del Estado y las facultades de los tres órdenes de gobierno, además de que establece los mecanismos institucionales necesarios para enfrentar los efectos de este fenómeno³¹⁸. Los objetivos de la ley, entre los cuales se encuentran regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas; y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajas emisiones de carbono³¹⁹, retoman elementos de la LGEEPA y la CMNUCC.

Sin embargo, una de las principales críticas a la LGCC, como se detalla más adelante, es que ésta no define claramente responsabilidades de implementación, mecanismos de monitoreo a dichas responsabilidades ni de dónde provendrá el presupuesto para la aplicación de la ley y los instrumentos que de ella derivan³²⁰, lo que ha generado resultados subóptimos en su implementación.

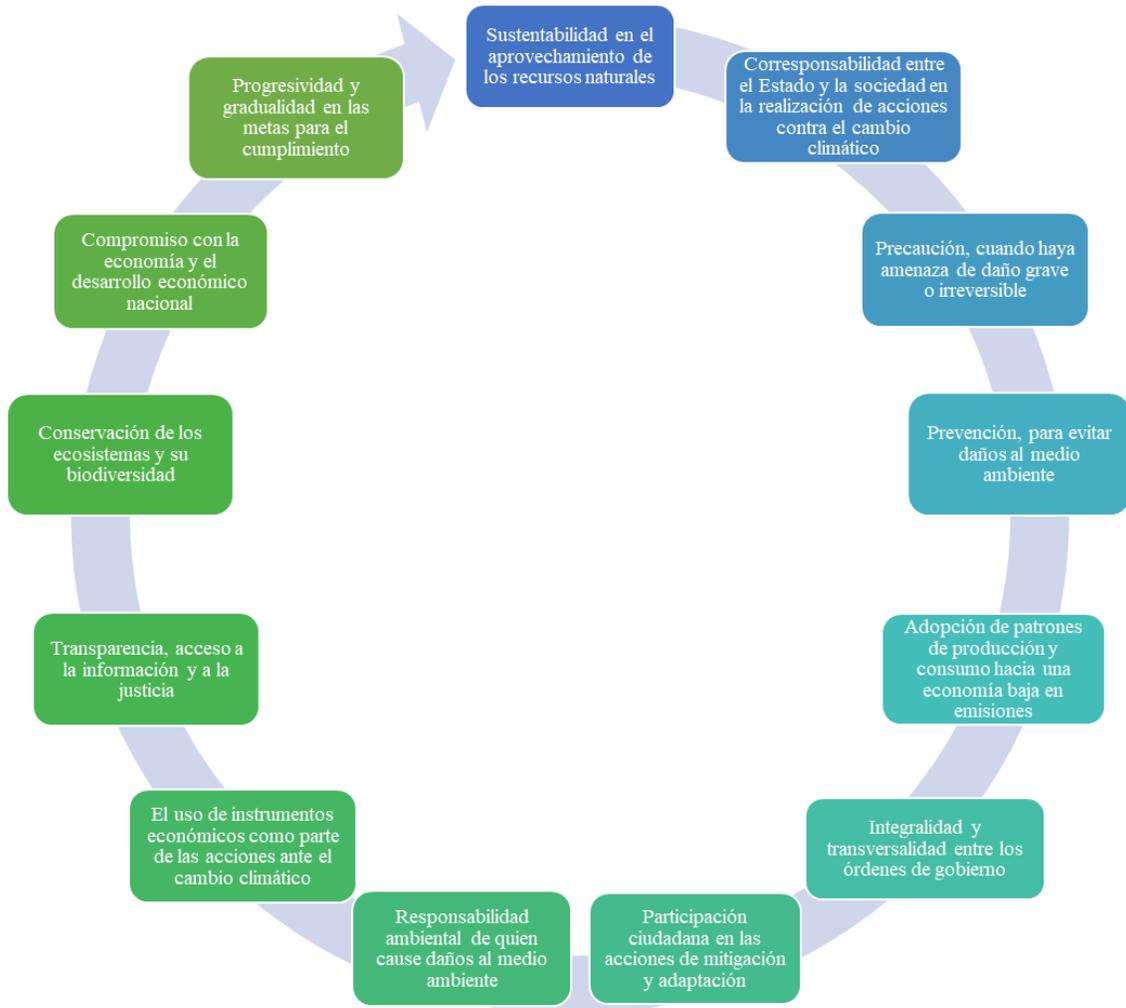
En el artículo 26, la LGCC enlista los trece principios bajo los cuales se regirá no solamente la ley, sino la formulación de la política nacional de cambio climático de México, nuevamente partiendo de lo establecido en documentos de política ambiental relevantes, en este caso la Declaración de Río de Janeiro. Los principios referidos se resumen gráficamente en la Figura 8.

³¹⁸ Gobierno de México; *Política Nacional de Cambio Climático: Marco regulatorio*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/politica-nacional-de-cambio-climatico-marco-regulatorio>, [consulta: 22 de abril de 2020]

³¹⁹ Cfr. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático*, [en línea], México, artículo 2, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf

³²⁰ Alina Averchenkova; Sandra Guzmán, *Mexico's General Law on Climate Change: Key achievements and challenges ahead*, [en línea], 2018, p. 5, Londres, Instituto de Investigación Grantham sobre el Cambio Climático y Medio Ambiente, Dirección URL: https://www.researchgate.net/publication/329357863_Mexico%27s_General_Law_on_Climate_Change_Key_achievements_and_challenges_ahead_About_the_authors_and_acknowledgements?enrichId=rgreq-8e6f3e707db91555a57be5aa5ca2bf02-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyOTM1Nzg2MztBUzo2OTkzNTQwMjUzMDgxNjJAMTU0Mzc1MDQwMTIxMw%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf, [consulta: 18 de junio de 2021]

Figura 8. Principios de formulación de la política nacional de cambio climático



Fuente: Elaboración propia con base en Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op. cit.*

Cada uno de estos principios sienta los pilares para el desarrollo de una política climática mexicana sólida, incluyente y congruente, tanto con las metas nacionales como con los compromisos asumidos a nivel internacional. Para fines del objeto de estudio del presente trabajo de investigación se destacan sobretodo el principio de sustentabilidad; precaución; prevención; participación ciudadana; integralidad y transversalidad; y el uso de instrumentos económicos³²¹.

³²¹ Cfr. *Idem*

La LGCC establece que estos instrumentos económicos se implementarán en la mitigación, adaptación, reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mientras, a su vez, generará beneficios económicos a aquellos que los adopten³²².

En otras palabras, las acciones y políticas públicas elaboradas a nivel federal, estatal y municipal se complementarían entre ellas y serían mucho más eficaces, al delimitar claramente las responsabilidades y limitantes de cada una de las autoridades involucradas. En ese mismo sentido, la consideración del componente climático en tales acciones y políticas dirigidas a otros ámbitos (como el financiero, desarrollo rural, equidad de género, por mencionar algunos) haría más congruente las decisiones gubernamentales y ampliarían el alcance de las mismas.

No obstante, la implementación de lo antes mencionado es uno de los principales desafíos para México en materia de cambio climático. Entre los instrumentos institucionales que nacen con la LGCC se encuentran la el Consejo de Cambio Climático (C3), la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), y el Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC). Los dos últimos surgen con la intención de alinear los esfuerzos climáticos con los principios de integralidad y transversalidad presentados en el artículo 26, mientras que el primero está dirigido a establecer un canal de comunicación con la sociedad civil y otros expertos.

Así, mediante los foros de la CICC y el SINACC se coordinarían las acciones climáticas en diferentes niveles de la política mexicana. Idealmente, a través de ellos se:

- Facilitaría el intercambio de información entre participantes;
- Desarrollaría la creación de capacidades institucionales;
- Identificarían áreas que requirieran más coordinación; y
- Resolverían potenciales conflictos entre los participantes³²³.

³²² Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático*, [en línea], México, artículo 26, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf, [consulta: 24 de abril de 2020]

³²³ I. Solorio *et al*, "La arquitectura institucional de la política climática de México: un análisis desde el enfoque de integración de políticas", [en línea], Ciudad de México, Estudios Políticos, núm. 51, septiembre/diciembre 2020, 9. 197, Dirección URL: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/article/view/77182/68209>, [consulta: 3 de septiembre de 2021]

Empero en la práctica, ninguno de los dos mecanismos ha impulsado la integración o transversalidad de las políticas climáticas en México. En términos generales, esto responde a una aparente falta de interés de los participantes, lo que resulta en una pobre participación en las sesiones calendarizadas y denota una clara falta de liderazgo de organismos como la SEMARNAT³²⁴.

La LGCC plantea una política climática altamente centralizada lo que repercute directamente en la operación del SINACC ya que, si bien existe un importante reconocimiento de liderazgo de la SEMARNAT de algunos estados, la mayoría de ellos siguen esperando que el gobierno federal les imponga sanciones o los obligue a cumplir con los requerimientos de la LGCC.³²⁵ Aunado a ello, históricamente, las políticas públicas en México se desarrollan de acuerdo a los objetivos de la administración en curso; pocas veces se da continuidad a las medidas emprendidas por las administraciones anteriores.

Por otra parte, la falta de participación y concientización de la sociedad civil de la problemática y consecuencias que este fenómeno implica, así como de las acciones individuales y colectivas que se pueden emprender para contribuir a la lucha, ha sido igualmente uno de los obstáculos en la eficacia de las estrategias frente al cambio climático.

3.2.1.1 Instrumentos de política climática en México

En su Título Quinto, la LGCC crea el Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), justamente con el propósito de hacer frente a las dificultades antes mencionadas. El SINACC está orientado a propiciar las sinergias para enfrentar de manera conjunta la vulnerabilidad y los riesgos del país y establecer las acciones prioritarias de mitigación y adaptación al cambio climático³²⁶. Entre sus objetivos se enlistan fungir como un mecanismo de comunicación, colaboración y coordinación, y promover la aplicación transversal de la política nacional de cambio climático³²⁷. El SINACC está conformado por diferentes organismos, los cuales se presentan en la figura a continuación.

³²⁴ *Cf. Idem*; Alina Averchenkova; Sandra Guzmán, *op. cit.*

³²⁵ Israel Solorio, "Leader on paper, laggard in practice: policy fragmentation and the multi-level paralysis in implementation of the Mexican Climate Act", [en línea], p. 11, 2020, Dirección URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2021.1894084>, [consulta: 21 de julio de 2021]

³²⁶ Gobierno de México, *op. cit.*

³²⁷ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op. cit.*, artículo 38

Figura 9. El Sistema Nacional de Cambio Climático



Fuente: Gobierno de la República; *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*, [en línea], p. 17, México, Dirección URL: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/06_otras/ENCC.pdf, [consulta: 18 de mayo de 2020]

Así, el SINACC se compone de siete elementos, entre ellos representantes de diferentes niveles de la Administración Pública Federal y los tres poderes del Estado; representantes de los estados que componen la República Mexicana, de asociaciones de las entidades municipales y del Congreso de la Unión. Junto a ellos, en el SINACC igualmente se considera a tres organismos nacidos a raíz de la LGCC; la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, el Consejo de Cambio Climático, y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) integra a los titulares de catorce Secretarías del Estado mexicano³²⁸ y tiene entre sus atribuciones promover la coordinación de las acciones de las dependencias gubernamentales; formular e instrumentar

³²⁸ Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); Salud (SS); Comunicaciones y Transportes (SCT); Economía (SE); Turismo (SECTUR); Desarrollo Social (SEDESOL); Gobernación (SEGOB); Marina; Energía (SENER); Educación Pública (SEP); Hacienda y Crédito Público (SHCP); Relaciones Exteriores (SRE); y Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

políticas nacionales para la mitigación y adaptación; proponer alternativas para la regulación de los instrumentos de mercado; y formular propuestas para determinar el posicionamiento nacional ante foros internacionales³²⁹.

En ambos casos, tanto en lo que respecta al SINACC y a la CICC, varios trabajos académicos de investigación han demostrado la ineffectividad de las sesiones dictaminadas en la LGCC con base en, entre otras fuentes, entrevistas realizadas a individuos vinculados a dichos grupos³³⁰.

Por ejemplo, en términos de la regularidad de las reuniones, la CICC se reunió dos veces al año en apego a lo establecido en la ley desde 2013 hasta 2016. Sin embargo, en 2017 solo se reunió una vez, no hay registro público de sus reuniones en 2018, y en 2019 únicamente se documentó la celebración de una reunión³³¹. El SINACC ha tenido solamente una reunión por año desde 2013 hasta 2019³³².

Adicionalmente, en lo que refiere a la discusión en las reuniones, el intercambio de información consumió la mayor parte de la agenda tanto en el SINACC como en la CICC (61%). En segundo lugar, se reportaron los esfuerzos de coordinación y colaboración (24% y 20% respectivamente), seguidos de las discusiones enfocadas en el desarrollo de la institucionalidad local en el SINACC (8%) y resolución de conflictos en la CICC³³³.

Por su parte, el Consejo de Cambio Climático (C3) “es el órgano permanente de consulta de la comisión, se integrará por mínimo quince miembros provenientes de los sectores social, privado y académico, con reconocidos méritos y experiencia en cambio climático”³³⁴. El C3 tiene entre sus funciones asesorar a la CICC; promover la participación social, informada y responsable mediante consultas públicas; y dar seguimiento a las políticas, acciones y metas previstas en los instrumentos que conforman la política nacional de cambio climático³³⁵.

³²⁹ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op. cit.*, artículo 47

³³⁰ *Cf. Idem*; Alina Averchenkova; Sandra Guzmán, *op. cit.*

³³¹ Israel Solorio, “Leader on paper, laggard in practice: policy fragmentation and the multi-level paralysis in implementation of the Mexican Climate Act”, *op. cit.*, p. 6

³³² *Idem*

³³³ *Ibidem*, p. 8

³³⁴ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op. cit.*, artículo 51

³³⁵ *Ibidem*, artículo 57

Por último, la LGCC creó el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) como un organismo descentralizado y con autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)³³⁶. Los propósitos del INECC incluyen, entre otros:

- Coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica con instituciones académicas, de investigación, públicas o privadas, nacionales o extranjeras en materia de cambio climático, protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico;
- Brindar apoyo técnico y científico a la secretaría para formular, conducir y evaluar la política nacional de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente;
- Realizar análisis de prospectiva sectorial, y colaborar en la elaboración de estrategias, planes, programas, instrumentos, contribuciones determinadas a nivel nacional y acciones relacionadas con el desarrollo sustentable, el medio ambiente y el cambio climático, incluyendo la estimación de los costos futuros asociados al cambio climático, y los beneficios derivados de las acciones para enfrentarlo; y
- Evaluar el cumplimiento de los objetivos de adaptación y mitigación previstos en esta Ley, así como las metas y acciones contenidas en la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las entidades federativas a que se refiere este ordenamiento³³⁷.

Como se mencionó líneas arriba, el SINACC nació de la necesidad de fomentar la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno y la congruencia entre las políticas públicas nacionales en materia de cambio climático. No obstante, todavía se identifican considerables áreas de oportunidad en el ejercicio de las atribuciones y objetivos que se plantearon originalmente en la LGCC.

Con base en la más reciente “Evaluación Estratégica del Avance Subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático”, aún se aprecian dificultades respecto a la transversalidad en los planes, programas y otros documentos pertenecientes a la política

³³⁶ *Ibidem*, artículo 13

³³⁷ *Ibidem*, artículo 15

nacional, pues no se ha logrado conformar una política de cambio climático sistémica y consistente con los compromisos adquiridos por México conforme a la LGCC, el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible³³⁸.

Asimismo, el fomento a la participación de la sociedad civil desde el plano estatal o municipal es prácticamente nulo, dado que la información respecto a las políticas, acciones y programas gubernamentales es inaccesible o inexistente³³⁹. Aunado a ello, a nivel local, no se encontró evidencia de que el incremento de los riesgos y daños que podrían causar los fenómenos asociados al cambio climático, estén plenamente entendidos por las comunidades afectadas ni por las autoridades responsables³⁴⁰.

En este sentido, a 2019 persisten varias brechas respecto a los principios enlistados en la LGCC como fundamentales en la formulación de la política nacional de cambio climático. Dentro del SINACC, se necesita un acompañamiento, tanto técnico como de recursos, de las autoridades federales respecto a las estatales y municipales, sin mencionar que se debe fortalecer el interés, entendimiento y canales de comunicación más eficaces entre organismos.

Adicionalmente, el desarrollo de las sesiones de seguimiento tanto del SINACC como de la CICC no han rendido los frutos inicialmente esperados. Por una parte, esto puede atribuirse a una falta de liderazgo respecto a las reuniones, además de una falta de integración entre las secretarías federales involucradas, así como entre los distintos niveles de gobierno, lo que ha resultado, en un funcionamiento superficial de ambos órganos a la fecha.³⁴¹

Paralelamente, se debe robustecer la interacción entre el C3 y el resto del SINACC. La participación de expertos no gubernamentales promete complementar las visiones de las autoridades, brindándoles una perspectiva más integral fundamentada en las experiencias de los investigadores, académicos y miembros expertos de la sociedad civil que lo conforman.

³³⁸ Diario Oficial de la Federación; *Resultados y recomendaciones de la evaluación estratégica del avance subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático*, [en línea], México, Dirección URL: http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/227/844_2018_Evaluacion%20estrategica_politica_nacional_CC.pdf?sequence=6&isAllowed=y, [consulta: 4 de mayo de 2020]

³³⁹ *Idem*

³⁴⁰ *Idem*

³⁴¹ I. Solorio *et al.*, *op. cit.*, p. 222

La LGCC introdujo además otros elementos a la planeación, gestión, evaluación y financiamiento de la política nacional de cambio climático, entre ellos se encuentran los enlistados en la tabla a continuación.

Tabla 8. Instrumentos de planeación, gestión, evaluación y financiamiento

| Instrumento | Artículos LGCC | Descripción |
|--|--------------------|--|
| Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) | Artículos 60 al 64 | Instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono ³⁴² . Establece los ejes estratégicos y líneas de acción para orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno ³⁴³ . |
| Programa Especial de Cambio Climático (PECC) | Artículos 65 al 70 | Establece los objetivos, estrategias, acciones y metas sexenales para enfrentar el cambio climático mediante la definición de prioridades en materia de adaptación, mitigación, investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados y estimación de costos, de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo y la Estrategia Nacional ^{344 345} . |
| Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto | Artículos 74 y 75 | Documento elaborado por el INECC que contiene la estimación de las emisiones antropogénicas emitidas anualmente y de la absorbidas por los sumideros en México ³⁴⁶ . |

³⁴² Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op. cit.*, artículo 60

³⁴³ Gobierno de la República; *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*, [en línea], p. 17, México, Dirección URL: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/06_otras/ENCC.pdf, [consulta: 18 de mayo de 2020]

³⁴⁴ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op. cit.*, artículo 66

³⁴⁵ El PECC conlleva una planeación sexenal, congruente con la ENACC. No obstante, el último PECC publicado fue el correspondiente al periodo 2014-2018; el PECC aplicable al 2018-2024 aún no está disponible.

³⁴⁶ Gobierno de México; *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>, [consulta: 09 de febrero de 2020]

| Instrumento | Artículos LGCC | Descripción |
|--|--------------------|--|
| Invernadero (INEGyCEI) | | |
| Sistema de Información sobre el Cambio Climático | Artículos 76 al 79 | Integra, actualiza y pone a disposición del público la información estadística, geográfica y de indicadores que se genera y está disponible en México sobre los siguientes temas: clima, suelo, ecosistemas, recurso hídricos, cambio climático, emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, proyectos de mitigación, vulnerabilidad, población y biodiversidad, entre otros ³⁴⁷ . |
| Fondo para el Cambio Climático | Artículos 80 al 86 | Tiene el objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático ³⁴⁸ . |
| Registro Nacional de Emisiones (RENE) | Artículos 87 al 90 | Compila, junto con su reglamento, la información necesaria en materia de emisión de compuestos y GEI de los sectores productivos del país cuyas emisiones directas e indirectas excedan las 25,000 tCO _{2e} ³⁴⁹ . |

Fuente: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op. cit.*

3.2.1.2 Instrumentos económicos de política climática en México

La última reforma realizada a la LGCC se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de julio de 2018. Mediante esta, se incorporaron cuestiones relativas a los compromisos de México adquiridos con el Acuerdo de París, se resaltó la importancia

³⁴⁷ Gobierno de México; *Sistema de Información sobre el Cambio Climático*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-sobre-el-cambio-climatico>, [consulta: 14 de mayo de 2020]

³⁴⁸ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op. cit.*, artículo 80

³⁴⁹ Gobierno de México; *Registro Nacional de Emisiones (RENE)*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>, [consulta: 27 de mayo de 2020]

de los informes de evaluación del PICC, y se adoptó la noción de desarrollar un marco de transparencia sobre la acción en cambio climático, entre otros ajustes³⁵⁰.

La reforma modificó igualmente los artículos 94 y 95, pertenecientes al capítulo IX de la LGCC sobre instrumentos económicos. De acuerdo al artículo 92, “se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos relacionados con la mitigación y adaptación del cambio climático, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el cumplimiento de los objetivos de la política nacional en la materia”³⁵¹.

Los artículos reformados leen textualmente:

Artículo 94. La Secretaría, con la participación y consenso de la Comisión, el Consejo y la representación de los sectores participantes, establecerá de forma progresiva y gradual un sistema de comercio de emisiones con el objetivo de promover reducciones de emisiones que puedan llevarse a cabo con el menor costo posible, de forma medible, reportable y verificable, sin vulnerar la competitividad de los sectores participantes frente a los mercados internacionales.

La Secretaría elaborará y publicará las reducciones alcanzadas en toneladas de CO₂e y el porcentaje que representa en relación a las emisiones nacionales, así como el costo de implementación.

Artículo 95. Los participantes del sistema de comercio de emisiones podrán llevar a cabo operaciones y transacciones que se vinculen con el comercio de emisiones de otros países, o que puedan ser utilizadas en mercados de carbono internacionales en los términos previstos por las disposiciones jurídicas que resulten aplicables³⁵².

Estos cambios son de máxima relevancia para la política nacional de cambio climático. Con la nueva redacción de los dos artículos antes mencionados, se modificó el discurso para pasar de una posibilidad a una acción respecto a la adopción de un SCE en México; se evolucionó de un se “podrá establecer un sistema voluntario de comercio de

³⁵⁰ Gobierno de México; *Principales cambios en la Ley General de Cambio Climático*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/principales-cambios-en-la-ley-general-de-cambio-climatico>, [consulta: 18 de mayo de 2020]

³⁵¹ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático*, op. cit., artículo 92

³⁵² *Ibidem*, artículo 95

emisiones”³⁵³ a un se “establecerá de forma progresiva y gradual un sistema de comercio de emisiones”³⁵⁴.

La entrada en vigor de la LGCC posicionó al cambio climático en la agenda pública, además de los fundamentos necesarios para hacerle frente, además de que ha impulsado la promoción de la eficiencia energética, la reducción del consumo energético³⁵⁵. Empero, como se describió en la presente sección, su implementación a la fecha sugiere la necesidad de robustecer dicha regulación y los órganos que de ella nacen. Retomando las recomendaciones de Alina Averchenkova y Sandra Guzmán, para fortalecer la política climática en México es necesario:

- Revivir el liderazgo político y definir compromisos para su implementación;
- Establecer los roles, responsabilidades y esfuerzos de coordinación necesarios entre las secretarías federales y los niveles de gobierno;
- Empoderar y orientar a los gobiernos estatales y locales, así como a las secretarías federales en la adopción de planes y medidas acorde a sus diferentes realidades;
- Desarrollar y adoptar una estrategia integral de financiamiento climático;
- Fortalecer la evaluación de políticas y los mecanismos de rendición de cuentas; y
- Fomentar la retroalimentación y participación de las partes interesadas³⁵⁶.

La ejecución de estas medidas, que persiguen cerrar los vacíos en la LGCC para establecer claramente la corresponsabilidad de los diferentes involucrados, además de la creación de capacidades, la interdependencia entre sus responsabilidades y facilitar la identificación de los cobeneficios que de estas acciones derivarían, potencializaría los resultados en la implementación de los instrumentos regulatorios en materia climática en México.

³⁵³ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Original: Ley General de Cambio Climático*, [en línea], México, 29 pp., artículo 94, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgcc/LGCC_orig_06jun12.pdf, [consulta: 24 de abril de 2020]

³⁵⁴ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático*, *op. cit.*, artículo 94

³⁵⁵ Alina Averchenkova; Sandra Guzmán, *op. cit.*, p. 8

³⁵⁶ *Ibidem*, p. 9

3.3 El Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) de México³⁵⁷

El primero de octubre de 2019 se publicó en el DOF el “Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones”. De acuerdo a dicho texto, el SCE mexicano comenzará, siendo el primero en su clase en América Latina, con un programa de prueba, el cual tendrá una duración de 36 meses, comenzando en enero de 2020 para finalizar en diciembre de 2022, y no tendrá efectos económicos para los sectores participantes³⁵⁸.

El diseño del programa de prueba del SCE fue responsabilidad de la SEMARNAT, quien recurrió al apoyo de expertos del sector privado, principalmente a la Plataforma Mexicana de Carbono México² y la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ, por sus siglas en alemán). La

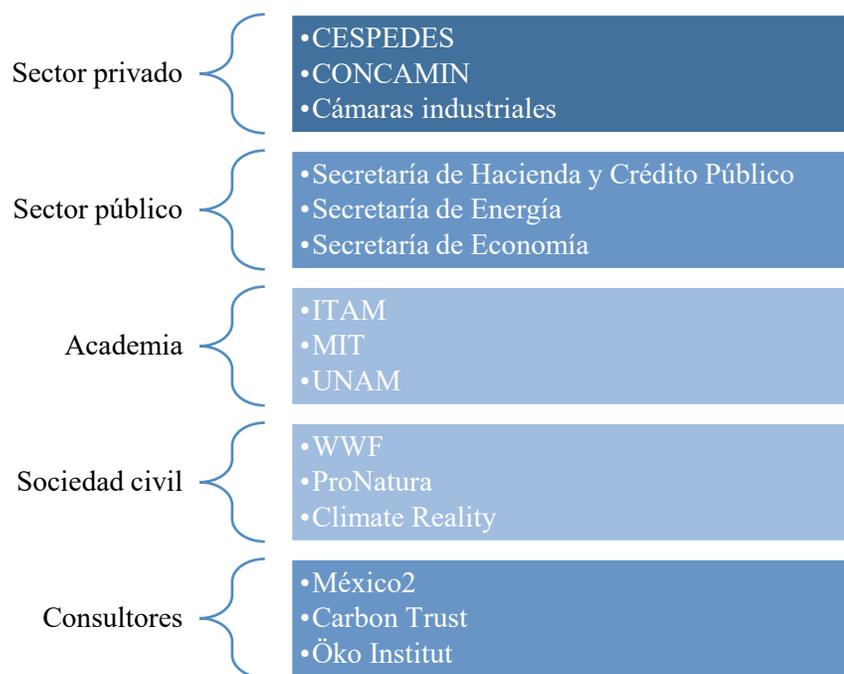
³⁵⁷ Para la redacción de este apartado, se realizaron entrevistas a personas involucradas en, o que siguieron de cerca, el diseño del programa de prueba del SCE:

- Camila Barragán, Asesora técnica del proyecto Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones en México (SiCEM) de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ, por sus siglas en alemán);
- Víctor Escalona, ex Coordinador del SCE en la SEMARNAT;
- Rosalía Ibarra, Investigadora y académica del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM);
- Eduardo Piquero, Director General de la Plataforma Mexicana del Carbono México².

³⁵⁸ Diario Oficial de la Federación; *Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, [en línea], México, Dirección URL: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5573934&fecha=01/10/2019, [consulta: 30 de abril de 2020]

Figura 10 enlista algunas de las instituciones y organizaciones que colaboraron en mayor o menor medida en el diseño del Programa de Prueba y el SCE de México.

Figura 10. Actores participantes en el diseño del Programa de Prueba y el SCE



Fuente: IKI Alliance México; *SCE – Regulación del Programa de Prueba*, [en línea], p. 10, México, Dirección URL: <http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/D%C3%ADa-1-04-La-Regulaci%C3%B3n-del-Programa-de-Prueba-SEMARNAT.pdf>, [consulta: 14 de junio de 2020]

3.3.1 Ejercicio piloto de la Plataforma Mexicana de Carbono México₂
 México₂ es una empresa de SIF ICAP³⁵⁹, subsidiaria del Grupo Bolsa Mexicana de Valores, que surgió en 2014 con el soporte de varias entidades ambientales, entre ellas la SEMARNAT, el INECC y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), para desarrollar en México mercados ambientales basados en la legislación y compromisos asumidos para coadyuvar a los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático del país³⁶⁰.

Con miras a fortalecer las capacidades de las empresas mexicanas para participar en el comercio de emisiones, la SEMARNAT se alió con México₂ en 2016 para llevar a cabo un

³⁵⁹ Los Servicios de Integración Financiera (SIF) de la Asociación para la Acción Internacional del Carbono fue fundada en 1997. La línea de negocios de la compañía incluye la prestación de servicios de consultoría de gestión. Cfr. Bloomberg; *SIF ICAP México, S.A. de C.V.*, [en línea], Dirección URL: <https://www.bloomberg.com/profile/company/3434526Z:MM>

³⁶⁰ Plataforma Mexicana de Carbono; *Nosotros*, [en línea], México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/nosotros.php>, [consulta: 02 de junio de 2020]

Ejercicio de Simulación del Mercado de Carbono, con la participación voluntaria de empresas representantes de diversos sectores, sumando alrededor de 200 personas³⁶¹.

El ejercicio comenzó en octubre de 2017, concluyó en marzo de 2018 y comprendió talleres informativos sobre el cambio climático, tres simulaciones en línea (cuyos resultados se presentan en la Tabla 9) y diálogos respecto a las simulaciones realizadas³⁶². Las simulaciones se organizaron mediante una plataforma que reprodujo elementos de un SCE de manera realista, utilizando información falsa (p.ej., línea base de emisiones) y recursos económicos ficticios³⁶³.

Tabla 9. Comparativo entre las simulaciones realizadas

| Indicador | Ejercicio 1 | Ejercicio 2 | Ejercicio 3 | Promedio |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Promedio de cumplimiento | 74% | 76% | 84% | 78% |
| Compensaciones ³⁶⁴ entregadas (millones de toneladas) | 43 | 33 | 34 | 37 |
| Emisiones reducidas (millones de toneladas) | 501 | 493 | 518 | 504 |
| Precio promedio de venta de derechos de emisión | 160 | 219 | 179 | 186 |
| Precio promedio de venta de compensaciones | 173 | 208 | 213 | 198 |
| Costo de cumplimiento acumulado de participantes (\$/tCO ₂ e) | \$2.88 - \$102.57 | \$3.22 - \$122.13 | \$2.92 - \$154.16 | \$1.97 - \$126 |

Fuente: Elaboración propia con base en Plataforma Mexicana de Carbono; *Ejercicio de Simulación del Mercado de Carbono en México, Reporte de resultados de la tercera simulación*, [en línea], México, 10 pp., Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/Reporte%20General%20Final%20SIM%203.pdf>, [consulta: 10 de junio de 2020]

³⁶¹ Plataforma Mexicana de Carbono; *Ejercicio de Simulación del Mercado de Carbono en México, Reporte de resultados de la tercera simulación*, [en línea], México, p. 1, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/Reporte%20General%20Final%20SIM%203.pdf>, [consulta: 10 de junio de 2020]

³⁶² *Ibidem*, p. 2

³⁶³ *Ibidem*, p. 3

³⁶⁴ Como se planteó en el segundo capítulo, las compensaciones económicas a la huella de carbono de una empresa, un evento, o inclusive un individuo son adquiridas a través de reducciones provenientes de proyectos certificados y regidos bajo estándares internacionales, principalmente dentro de sectores como el forestal, las energías renovables, y el manejo de residuos. *Cfr. Plataforma Mexicana de Carbono; Los Sistemas de Comercio de Emisiones y Diferencias con el Mercado de Certificados de Energía Limpia*, [en línea], México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/ETSdiferencias.pdf>

Como se observa, en general se obtuvieron resultados favorables de los ejercicios de simulación respecto a la reducción de emisiones; los costos más altos de cumplimiento se debieron a aquellos participantes que terminaron en incumplimiento uno o más años y que recibieron multas o una reducción en el otorgamiento de derechos de emisión al año siguiente³⁶⁵. La implementación de esta práctica, con apoyo de la Plataforma México₂, ayudó a perfeccionar el diseño del programa de prueba que se desarrollará a partir de 2020, al identificar las realidades y capacidades de los diferentes sectores participantes.

3.3.2 El Proyecto de Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones en México (SiCEM)

Dentro de la agenda de la GIZ en México³⁶⁶ se inserta el Proyecto SiCEM. El proyecto se contempló para durar tres años, iniciando en septiembre de 2017, con el fin de respaldar a la SEMARNAT en el diseño del marco regulatorio del SCE y la implementación del programa de prueba a través del desarrollo de las condiciones institucionales y capacidades técnicas necesarias. La colaboración del Proyecto SiCEM con el gobierno mexicano se basa en tres líneas de trabajo:

1. Análisis científicos y recomendaciones de política para informar y respaldar la toma de decisiones en México sobre el diseño del SCE. Por ejemplo, en cuanto a los sectores que estarán cubiertos o el límite de emisiones permitidas dentro del sistema
2. Creación de capacidades y participación, orientado a que otras instituciones gubernamentales, empresas privadas e instituciones financieras puedan asumir sus roles y responsabilidades en el sistema
3. Diálogo internacional e intercambio de conocimientos con jurisdicciones que ya cuentan con sistemas similares para facilitar el aprendizaje ³⁶⁷.

³⁶⁵ Plataforma Mexicana de Carbono; *Ejercicio de Simulación del Mercado de Carbono en México, Reporte de resultados de la tercera simulación, op. cit.*, p. 4

³⁶⁶ Desde 1997 la GIZ asesora al gobierno mexicano, por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo, y el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, particularmente en temas relativos al medio ambiente y el clima. Cfr. Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable; *México (español)*, [en línea], Dirección URL: <https://www.giz.de/en/worldwide/33041.html>

³⁶⁷ Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable; *Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) en México*, [en línea], p. 1, México, Dirección URL: https://www.giz.de/en/downloads_els/FS-SiCEM-span-180905.pdf, [consulta: 13 de junio de 2020]

El proyecto ha llevado a cabo viajes de estudio a Alemania³⁶⁸ para promover el intercambio de conocimiento y experiencias entre expertos y representantes gubernamentales mexicanos y alemanes³⁶⁹, ha elaborado más de 30 estudios legales y técnicos y ha capacitado a representantes de las empresas que producen alrededor del 70% del total de acero y cemento en el país.³⁷⁰

Uno de los retos identificados por el proyecto ha sido debilitar las resistencias de los representantes de los sectores potencialmente regulados y evaluar la evolución de su percepción respecto a este mecanismo; se ha pretendido dar a entender que el establecimiento de un SCE no es un tema meramente ambiental, sino que involucra a diferentes áreas de las empresas, tanto operativas como financieras³⁷¹. La tabla siguiente enlista algunos de los eventos de desarrollo de capacidades y estudios técnicos que el proyecto ha realizado.

Tabla 10. Ejemplos de actividades organizadas en 2018 y 2019 por el proyecto SiCEM en materia de creación de capacidades³⁷²

| Año | Mes | Evento |
|------|-----------|---|
| 2019 | Noviembre | Viaje de Estudios 2019: Lecciones de la experiencia internacional en Comercio de Emisiones |
| | Octubre | Conversatorio con la Academia: ¿Cómo promover la Investigación sobre el Sistema de Comercio de Emisiones de México? |
| | Agosto | Construcción de capacidades para el sector eléctrico sobre el Sistema de Comercio de Emisiones |
| | Julio | Co-diseñando el Sistema de Comercio de Emisiones mexicano con base en la experiencia internacional |
| | Mayo | Profundizando en el diseño de un Sistema de Comercio de Emisiones |
| 2018 | Diciembre | Operando una planta bajo un Sistema de Comercio de Emisiones: Capacitación sobre Elementos Clave para la Toma de Decisión a Nivel Empresarial |

³⁶⁸ Cfr. Carlos Torres, "Viaje de estudios 2019: Lecciones de la experiencia internacional en comercio de emisiones", México, *Iki-Alliance.mx*, 12 de noviembre de 2019, Dirección URL: <http://iki-alliance.mx/comercio-emisiones-mercado-carbono-semarnat-viaje-alemania/>, [consulta: 15 de junio de 2020]

³⁶⁹ IKI Alliance México; SiCEM – Preparación de un sistema de comercio de emisiones en México, [en línea], México, Dirección URL: <http://iki-alliance.mx/portafolio/preparation-of-an-emissions-trading-system-ets-in-mexico/>, [consulta: 17 de junio de 2020]

³⁷⁰ *Idem*

³⁷¹ Camila Barragán, entrevistada vía telefónica por Aranza Zamora, México, viernes 27 de diciembre, 2019

³⁷² Para mayor información sobre estos eventos, *cfr.* el blog de la Alianza Mexicana por el Clima, IKI Alliance México; SiCEM – Preparación de un sistema de comercio de emisiones en México, *op. cit.*

| Año | Mes | Evento |
|-----|-----------|---|
| | Diciembre | Operando una Planta Bajo un Sistema de Comercio de Emisiones: Capacitación sobre Elementos Clave para la Toma de Decisión en los Sectores Acero y Cemento |
| | Noviembre | El Sistema de Comercio de Emisiones en México: Oportunidad de innovación y desarrollo de capacidades en la Industria |
| | Octubre | Evaluando las alternativas para establecer un límite a las emisiones del SCE mexicano |
| | Febrero | Inicia el Primer Curso de Capacitación Técnica en el Sector Privado para el Sistema de Comercio de Emisiones en México |

Fuente: Elaboración propia con base en IKI Alliance México, *op. cit.*

Adicionalmente, la GIZ también participó en el establecimiento del RENE, la base de datos que recopila información sobre los grandes emisores de GEI, tales como el sector de la energía, industria y transporte, y la cual se utilizó para el diseño del SCE³⁷³.

3.3.3 Bases preliminares del Programa de Prueba del SCE

El “Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones”, publicado el primero de octubre de 2019 en el DOF, define los elementos que conformarán el programa de prueba que posteriormente dará paso al SCE de México.

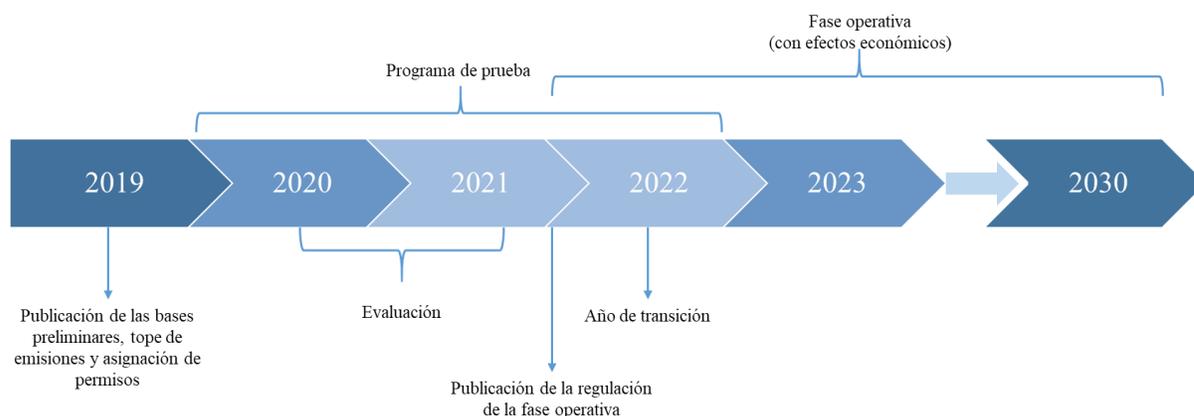
El Programa de Prueba tendrá una duración de tres años y estará dividido en dos periodos; de enero 2020 a diciembre 2021, que corresponderá a la fase piloto del programa, y de enero a diciembre 2022, periodo que constituirá la fase de transición hacia la fase operativa del SCE³⁷⁴. La

Figura 11 ilustra gráficamente el cronograma del SCE.

Figura 11. Fases del Programa de Prueba y el SCE

³⁷³ Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable, *op. cit.*

³⁷⁴ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático, op.cit.*, artículo 6



Fuente: SEMARNAT; *SCE – Regulación del Programa de Prueba*, [en línea], 29 pp. México, Dirección URL: http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Day-1_191028_Escalona_MEX-pilot_1.pdf, [consulta: 14 de junio de 2020]

Los componentes del instrumento se definieron, entre otras cosas, partiendo de los pasos revisados en el capítulo anterior para el diseño de un SCE. El Acuerdo establece que los sectores de la energía e industria serán los dos contemplados en esta primera etapa, para ello, tomó como referencia los reportes realizados al RENE; cualquier empresa o instalación que haya superado la generación de 100 mil toneladas de CO₂e en emisiones directas³⁷⁵ provenientes de fuentes fijas entre 2016 y 2019 será sujeto obligatorio del Programa de Prueba. Adicionalmente, cualquier otra empresa o instalación que iguale o supere ese umbral a partir de 2020 también será incorporada a éste y deberá permanecer hasta el fin del programa.³⁷⁶

Además de la información obtenida del RENE, la SEMARNAT evaluó estadísticas y las referencias internacionales (es decir, la cobertura y lineamientos en general de los SCE ya en vigor) e inició un diálogo con los representantes de estos dos sectores elegidos para la primera etapa del SCE³⁷⁷. Se creó un grupo de trabajo para el diseño del sistema, en el que la Secretaría presentó una propuesta inicial a ser evaluada en el espacio de discusión hasta

³⁷⁵ Las emisiones directas son aquellas que “se generan en los procesos y actividades del Establecimiento Sujeto a Reporte y que emiten las Fuentes Fijas de dicho Establecimiento o las Móviles que sean de su propiedad o arrendadas y que utilice en el desarrollo de sus actividades [...]” Cfr. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones*, [en línea], 22 pp., México, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGCC_MRNE_281014.pdf

³⁷⁶ Diario Oficial de la Federación; *Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, op. cit., artículo 8

³⁷⁷ Víctor Escalona, entrevistado por Aranza Zamora, México, martes 12 de diciembre, 2019

encontrar puntos medios y establecer compromisos concretos en común acuerdo con los potenciales participantes; una vez conformes, se preparó y publicó el Acuerdo³⁷⁸.

La Tabla 11 enlista los subsectores que participarán obligatoriamente en el programa de prueba desde enero de 2020 y que, de conformidad con el umbral de emisiones elegido, comprenden alrededor de 300 instalaciones³⁷⁹ de aproximadamente 70 empresas en territorio nacional³⁸⁰. Las emisiones conjuntas del sector de la energía e industrial componen 90% de las generadas en el país³⁸¹.

Sin embargo, las instalaciones que cumplen con las características para participar en el Programa de Prueba únicamente representan alrededor del 40% de las emisiones reportadas en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI)³⁸². En este sentido, se esperaría que durante este programa se obtengan resultados favorables para endurecer los umbrales de emisiones durante la fase operativa del SCE.

Tabla 11. Sectores cubiertos por el Programa de Prueba del SCE de México

| Sector energético | Sector industrial |
|---|--|
| Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos | Subsector industria automotriz |
| | Subsector industria cementera y calera |
| | Subsector industria química |
| | Subsector industria de alimentos y bebidas |
| | Subsector industria del vidrio |
| Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad | Subsector industria siderúrgica |
| | Subsector industria metalúrgica |
| | Subsector industria minera |
| | Subsector industria petroquímica |
| | Subsector industria de celulosa y papel |
| | Otros subsectores industriales que generen emisiones directas provenientes de fuentes fijas. |

³⁷⁸ *Idem*

³⁷⁹ SEMARNAT, GIZ; *Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones de México*, [en línea], p. 2, México, Dirección URL: <http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Programa-de-Prueba-del-Sistema-de-Comercio-de-Emisiones.pdf>, [consulta: 24 de junio de 2020]

³⁸⁰ Eduardo Piquero, "La Plataforma Mexicana del Carbono, México²", ponencia presentada en el *Diplomado "Derecho del Cambio Climático y Gobernanza"*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Aula "Reforma Política de 1977, viernes 21 de junio de 2019.

³⁸¹ *Idem*

³⁸² *Idem*

Fuente: Diario Oficial de la Federación; *Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, op. cit., artículo 7

Con base en lo anterior, el SCE de México ha optado por replicar los sectores cubiertos por el RCDE EU en sus inicios para su fase piloto. La consideración de los principales generadores y sus grandes instalaciones, además de ser un fundamental primer paso con miras a reducir un porcentaje mayor de emisiones de GEI, conlleva igualmente un importante nivel de negociación con las empresas dentro de estos sectores.

Como se abordó para el caso de la Unión Europea, la mejora continua del sistema implica también un diálogo constante con éstas; la externalización de las preocupaciones e inquietudes de los representantes de los actores participantes facilitarán la adecuación de las metas del sistema para una mayor aceptación, sin que eso necesariamente resulte en objetivos globales menos ambiciosos.

De igual forma, el Acuerdo definió que el CO₂ será el único GEI contabilizado durante el programa de prueba³⁸³, debido a su predominancia en las emisiones mexicanas y el cuantioso número de metodologías que facilitan su contabilidad y trazabilidad³⁸⁴. El 27 de noviembre de 2019, la SEMARNAT dio a conocer el límite de emisiones para la fase piloto: 271.3 millones de derechos de emisión para el primer periodo de cumplimiento (2020) y 273.1 millones para el segundo (2021)³⁸⁵.

El proyecto SiCEM trabajó con cuatro escenarios ilustrativos y los presentó ante la SEMARNAT para la definición del tope de emisiones, basados en dos niveles de ambición de reducción de emisiones (el objetivo condicional e incondicional de la CDN a 2030) y dos enfoques distintos para alcanzar dichas metas³⁸⁶. De acuerdo con el artículo 12 del Acuerdo, el límite de emisiones se determinó con base en:

1. La información histórica reportada al RENE por los participantes;

³⁸³ Diario Oficial de la Federación; *Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, op. cit., artículo 8

³⁸⁴ Eduardo Piquero, op. cit.

³⁸⁵ SEMARNAT; *Aviso para el Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, [en línea], México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/513702/Aviso_Tope.pdf, [consulta: 11 de junio de 2020]

³⁸⁶ Cfr., SEMARNAT, GIZ; *Designing an Emissions Trading System in Mexico: Options for Setting an Emissions Cap*, [en línea], 51 pp, México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/401981/Options_for_Setting_an_Emissions_Cap.pdf, [consulta: 23 de junio de 2020]

2. La Contribución Determinada a Nivel Nacional de México; y
3. Las metas sectoriales definidas en el artículo segundo transitorio de la LGCC³⁸⁷.

Considerando nuevamente lo analizado en la sección 2.3.3, respecto a las lecciones aprendidas del RCDE EU, es de vital importancia que el SCE de México cuente con una línea base de emisiones de GEI consolidada y confiable que permita la definición congruente del límite de emisiones y, por ende, la asignación de permisos de emisión. Esto podría ser fortalecido, por ejemplo, mediante la capacitación de las empresas de los sectores cubiertos respecto a la contabilización de las emisiones generadas, así como a la manera correcta de reportarlas al RENE, para evitar una sobreestimación de emisiones de GEI.

Paralelamente, la Secretaría dio a conocer la asignación y distribución de derechos de emisión entre los sectores abarcados, los cuales se depositarán de forma gratuita en las cuentas de los participantes en el Sistema de Seguimiento³⁸⁸. Según lo dictaminado en el Acuerdo, el Sistema de Seguimiento será “la plataforma electrónica en la que se expidan, transaccionen y cancelen los derechos de emisión y créditos de compensación”³⁸⁹ y será administrado por la SEMARNAT.

A partir del segundo año de la fase piloto, se podrían incrementar los esquemas de subastas de derechos de emisión, siempre sin efectos económicos³⁹⁰. Asimismo, la Secretaría contará con tres reservas: una reserva general (5% del límite de emisiones), una reserva para subastas (5% del límite de emisiones) y una para nuevos participantes (10% del límite de emisiones³⁹¹). De tal forma, la asignación de derechos de emisión durante el programa de prueba será conforme a la Tabla 12 a continuación.

Tabla 12. Asignación de derechos de emisión para el Programa de Prueba

| | 1° Periodo de cumplimiento (2020) | 2° Periodo de cumplimiento (2021) |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Millones de derechos de emisión | | |
| Tope | 271.3 | 273.1 |

³⁸⁷Diario Oficial de la Federación; *Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones, op. cit.*, artículo 12

³⁸⁸ *Ibidem*, artículo 16

³⁸⁹ *Ibidem*, artículo 3

³⁹⁰ *Ibidem*, artículo 20

³⁹¹ *Ibidem*, sección III

| | 1° Periodo de cumplimiento (2020) | 2° Periodo de cumplimiento (2021) |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Reserva subastas | 13.6 | 13.7 |
| Reserva general | 13.6 | 13.7 |
| Reserva nuevos participantes | 27.1 | 27.3 |
| Generación de electricidad | 138.1 | 138.1 |
| Cemento | 30.2 | 30.2 |
| Industria química | 7 | 7 |
| Vidrio | 2.7 | 2.7 |
| Hierro y acero | 14.7 | 14.7 |
| Cal | 0.6 | 0.6 |
| Minería | 2.1 | 2.1 |
| Petróleo y gas | 35.3 | 35.3 |
| Refinación | 17.8 | 17.8 |
| Petroquímica | 5.7 | 5.7 |
| Papel | 2.3 | 2.3 |
| Alimentos y bebidas | 7.7 | 7.7 |
| Otros | 7 | 8.8 |

Fuente: SEMARNAT; *Aviso para el Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, b, [en línea], México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/513701/Aviso_Asignacion_Sectorial.pdf, [consulta: 15 de junio de 2020]

El capítulo cuarto del Acuerdo describe los mecanismos flexibles de cumplimiento, bonos de carbono, *offsets* o compensaciones, aceptados durante el Programa de Prueba. Según el texto, los participantes solamente podrán recurrir a ellos hasta en un 10% de sus obligaciones de reducción³⁹² y estos deberán provenir de alguno de los dos siguientes esquemas:

1. Compensación a través de proyectos o actividades de mitigación dentro del territorio nacional, validado por protocolos reconocidos nacional o internacionalmente, y elegibles conforme al listado que será publicado por la SEMARNAT³⁹³;

³⁹² *Ibidem*, artículo 38

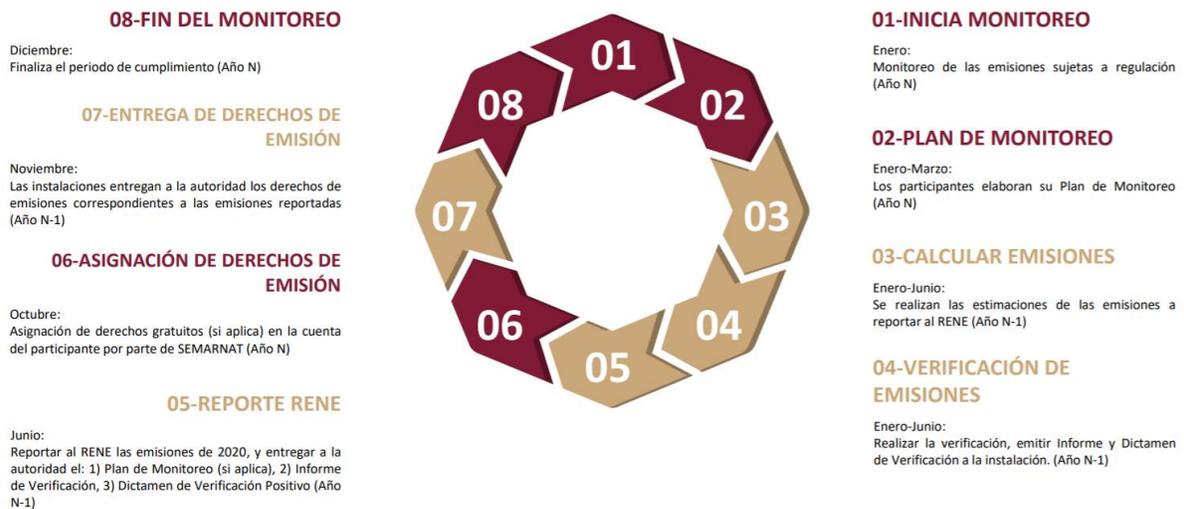
³⁹³ *Ibidem*, artículo 34

2. Acciones tempranas para proyectos o actividades de mitigación dentro del territorio nacional, validado por protocolos reconocidos nacional o internacionalmente, y que hayan recibido créditos de compensación externos antes de la entrada en vigor del programa de prueba³⁹⁴.

Con base en la experiencia analizada de la Unión Europea, el uso de compensaciones por medio de proyectos internacionales facilita el cumplimiento de los límites de emisiones, sin embargo, el monitoreo de su utilización debe ser periódico con miras a fomentar la priorización de la reducción de emisiones dentro del territorio local.

En lo que respecta a la flexibilidad temporal, la ilustra el calendario de cumplimiento de los participantes durante el Programa de Prueba. La cantidad de permisos correspondiente, con base en las cifras de la Tabla 12, se depositará a los participantes en octubre del primer año. Desde del inicio del 2021, cada uno de los participantes llevará a cabo el cálculo y verificación de sus emisiones generadas, las reportarán mediante el RENE y rendirá cuentas sobre a la relación entre toneladas emitidas y número de derechos de emisión a más tardar el primero de noviembre³⁹⁵.

Figura 12. Calendario de cumplimiento del Programa de Prueba



Fuente: SEMARNAT; SCE – Regulación del Programa de Prueba, op. cit., p. 23

³⁹⁴ *Ibidem*, artículo 35

³⁹⁵ *Ibidem*, artículo 22

La acumulación de permisos será aceptada, exclusivamente para su uso o comercialización durante el Programa de Prueba, para aquellos participantes que den cumplimiento en tiempo y forma a sus obligaciones³⁹⁶. Aquellos que caigan en incumplimientos, serán sancionados con el descuento de dos derechos de emisión en la primera asignación de la fase operativa del SCE. por cada uno que no haya sido entregado³⁹⁷.

Para asegurar el cumplimiento y la vigilancia del Programa de Prueba, el Acuerdo destina su capítulo quinto al monitoreo, reporte y verificación de emisiones. En los artículos que lo componen destaca que cada participante deberá desarrollar un Plan de Monitoreo de emisiones conforme a los lineamientos en el artículo 42 del Acuerdo, así como la obligación de los sujetos a presentar un informe anual de las emisiones generadas y un dictamen de verificación positivo, emitido por algún organismo acreditado³⁹⁸.

Según el artículo 44 del Acuerdo, la SEMARNAT identificará el número de derechos de emisión a ser entregados por los participantes con base en sus informes y dictámenes de verificación. En caso de que el participante no los haya entregado, no se haya sometido a verificación de algún organismo certificado u omita presentar su dictamen, la Secretaría publicará la cantidad a entregar a más tardar el 30 de septiembre³⁹⁹.

Asimismo, el Acuerdo insta un Comité Consultivo que tendrá las facultades de, entre otras, asesorar en materia de comercio de emisiones a las instituciones gubernamentales involucradas en el Programa de Prueba; emitir sugerencias específicas sobre el diseño, implementación, operación o evaluación del Programa de Prueba; y recomendar la incorporación de otros participantes⁴⁰⁰. El Comité se conformará por representantes de cuatro secretarías federales, del INECC, de la Comisión Nacional Forestal, al menos ocho

³⁹⁶ *Idem*

³⁹⁷ *Idem*

³⁹⁸ Los organismos acreditados son aquellos “[...] aprobados de acuerdo a los mecanismos previstos en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y que [...] verifican la información contenida en los reportes de Emisiones o validan la Mitigación o reducción de Emisiones de un proyecto que se pretenda presentar o inscribir en el Registro” *Cfr.* Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones*, [en línea], 22 pp., México, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGCC_MRNE_281014.pdf

³⁹⁹ Diario Oficial de la Federación; *Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, *op. cit.*, artículo 44

⁴⁰⁰ *Ibidem*, artículo 46

representantes no gubernamentales y cuatro observadores, representantes de organismos de la sociedad civil e instituciones de educación superior⁴⁰¹.

Con base en el Acuerdo, y retomando la información presentada en el capítulo anterior, en la Tabla 13 se presenta una comparación entre tres SCE ya en vigor en diferentes continentes y el Programa de Prueba de México.

Tabla 13. Comparación entre tres SCE y el Programa de Prueba de México

| | Unión Europea | California | Corea del Sur | México |
|-------------------------|--|--|--|--|
| Cobertura de GEI | ~40% | 80% | 70% | ~45% |
| GEI cubiertos | CO ₂ , N ₂ O, PFCs | CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, SF ₆ , HFC, PFC, NF ₃ y otros GEI | CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, SF ₆ , HFC, PFC, | CO ₂ |
| Número de instalaciones | > 11,000 | ~500 | 610 | 308 |
| Sectores participantes | Industria, energía y aviación doméstica | Industria, energía, transporte y edificios | Industria, energía, aviación doméstica, edificios y desechos | Industria y energía |
| Límite de emisiones | 2019: 1,855 Mt CO _{2,e} | 2018: 358.3 MtCO ₂ e 2019: 346.3 MtCO ₂ e 2020: 334.2 MtCO _{2,e} | 2018: 548 MtCO ₂ e 2019: 548 MtCO ₂ e 2020: 548 MtCO ₂ e | 2020: 271.3 MtCO ₂ e 2021: 273.1 MtCO ₂ e |
| Subastas | Sí | Sí | Sí | Sí (sin efectos económicos) |
| Uso de compensaciones | Sí | Sí | Sí | Sí |

Fuente: Plataforma Mexicana de Carbono; *Nota técnica. Sistema de Comercio de Emisiones en México*, [en línea], México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/NOTA%20Sistema%20de%20Comercio%20de%20Emisiones%20en%20M%C3%A9xico%20v040719%203.pdf>, [consulta: 02 de junio de 2020]; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); *Aviso para el Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, a, *op. cit.*

El Programa de Prueba parece dirigirse en la dirección correcta, si tomamos en cuenta que el RCDE de la UE ha estado en operación prácticamente desde el inicio del siglo y que en California el tope de emisiones se publicó con más de cinco años de anticipación⁴⁰². Este último, considerado también como uno de los más evolucionados esquemas en el mundo,

⁴⁰¹ *Idem*

⁴⁰² Eduardo Piquero, “La Plataforma Mexicana del Carbono, México²”, *op. cit.*

representaría una oportunidad de vinculación para el SCE mexicano, junto con el SCE de la provincia canadiense de Quebec y la RGGI⁴⁰³.

Asimismo, el equipo mexicano detrás del SCE ha mostrado una completa disposición a colaborar con países latinoamericanos para compartir las lecciones aprendidas en el proceso de implementación del comercio de emisiones en nuestro país⁴⁰⁴; se podría establecer un grupo de diálogo para atender las inquietudes en aquellos Estados en los que se están haciendo los ajustes necesarios para adoptar el mecanismo, y dar claridad a las dudas o debatir las resistencias que podría haber entre los sectores a ser potencialmente regulados a través de seminarios o talleres.

Sin embargo, el éxito del SCE se determinará por la construcción de una línea base de emisiones sólida y la progresiva disminución en el límite permitido de emisiones, sin mencionar el cumplimiento de los participantes. El objetivo principal de este periodo de prueba no es precisamente la reducción de emisiones, más bien fortalecer la parte regulatoria; construir capacidades dentro el sector público y privado; evaluar el funcionamiento del SCE en la práctica; y aprender cómo la industria se adaptará y operará bajo este esquema⁴⁰⁵.

3.3.4 Desafíos para México en materia de comercio de emisiones

El Programa de Prueba del SCE de México representa una gran oportunidad para cumplir con los compromisos nacionales asumidos a nivel internacional a medida que el 2030 se acerca. Se espera que con este ejercicio se obtengan resultados favorables en cuanto al aumento en la eficiencia de procesos productivos y la adopción de tecnologías innovadoras que a su vez se traduzcan en reducciones reales de GEI.

Durante las entrevistas realizadas, y a lo largo de la redacción y análisis de este capítulo, se reconocieron diferentes puntos a trabajar y que contribuirían a solidificar las bases para lograr instaurar una fase operativa del SCE mucho más eficiente. Los desafíos identificados se enlistan a continuación.

1. Errores en la cantidad de emisiones reportada

⁴⁰³ Eduardo Piquero, entrevistado por Aranza Zamora, México, lunes 11 de diciembre, 2019.

⁴⁰⁴ Víctor Escalona, *op. cit.*

⁴⁰⁵ Camila Barragá, *op. cit.*

En México, hay un cierto grado desconocimiento por parte de las autoridades gubernamentales acerca de las emisiones que sus industrias realmente generan debido a los errores o falta de congruencia en los reportes⁴⁰⁶. Existen diversos factores a los cuales esto puede atribuirse, por ejemplo, a la falta de conocimiento de la industria sobre cómo monitorear efectivamente las emisiones resultantes de sus operaciones.

En el Programa de Prueba de México se deben robustecer las herramientas con las que ya se cuenta (por ejemplo, el RENE) y fortalecer la confianza en los datos ingresados, mediante el desarrollo de capacidades para el reporte de las emisiones de GEI, lo que se reflejaría en un mejor seguimiento y un ajuste del límite de emisiones más acorde a la realidad nacional en los diversos periodos de cumplimiento.

2. Recursos humanos y económicos destinados al SCE

Con base en los testimonios recolectados, aún existe un muy reducido número de personas involucradas y familiarizadas con el Programa de Prueba y el SCE de México dentro de las instituciones gubernamentales, incluyendo las ambientales. Aunado a ello, el discurso del nuevo gobierno deja entrever un cambio de enfoque más a favor de las fuentes de energía convencionales y plantea grandes proyectos que no necesariamente se alinearían con los compromisos internacionales de reducción de emisiones.

En este sentido, el reto es el seguir fomentando las actividades de capacitación junto con actores especializados, como es el caso de la GIZ, pero a la vez formar a equipos de trabajo más cuantiosos dentro de los organismos de gobierno para mejorar el desempeño y monitoreo del SCE. Se debe puntualizar en la lógica e importancia de la adopción de este instrumento, sin mencionar que se necesita preparar y actualizar constantemente al personal, particularmente en lo que respecta al procedimiento de verificación.

3. Diálogo constante con representantes de los sectores regulados

Para el diseño del Programa de Prueba del SCE hubo un acercamiento previo y conversaciones con los representantes de los sectores que se contemplaba fueran participantes de este esquema. Difundir entre ellos los pilares de un SCE, su papel en la

⁴⁰⁶ SEMARNAT; *Avances en desarrollo de Mercado de Carbono en México, Taller a medios de comunicación*, [en línea], p. 14, México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/302409/Resumen_avances_ETS_Mexico_20022018_Juan_Arredondo.pdf, [consulta: 11 de mayo de 2020]

política climática de México, pero también escuchar sus preocupaciones y necesidades fue indispensable para llegar a un punto de entendimiento entre los sectores público y privado que diera pie a la fase piloto del SCE.

Así, durante la fase operativa, y conforme el límite de emisiones se vaya haciendo más estricto, se deberían mantener estos espacios de diálogo y acompañamiento con las partes interesadas, capacitándolas y hablándoles sobre cómo transitar a procesos más eficientes y una producción baja en emisiones, no necesariamente significa repercusiones económicas en sus respectivos negocios e incentivarlos a percibirlo como una inversión en el largo plazo e incluso un logro reputacional.

4. Involucramiento de entidades financieras

Aunado al punto dos, el Acuerdo en el que se sentaron las bases para el Programa de Prueba establece que la SEMARNAT será la máxima responsable y vigilante del cumplimiento del SCE. No obstante, se trata de una institución que dará seguimiento a los reportes de emisiones y simultáneamente a las interacciones financieras entre participantes, por lo que el respaldo en otros actores en lo que respecta a las transacciones monetarias por derechos de emisión podría aliviar la carga.

Partiendo de que el Programa de Prueba no tiene fines económicos, no se espera que se contemplen a estos organismos durante los primeros tres años, empero en la fase operativa lo ideal sería haber establecido claramente las reglas de transacciones (incluyendo a donde se destinarán las cantidades recabadas en las subastas) en las que se ha estado trabajando con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y el Banco de México⁴⁰⁷.

5. Externalidades ambientales y sociales de los proyectos de compensación⁴⁰⁸

Como se describió en el apartado anterior, durante el Programa de Prueba se permitirá el uso de compensaciones en un 10% y se espera que, para la fase operativa del sistema, el lineamiento se mantenga, aunque pueda haber un ajuste al porcentaje. El reto que se identificó a este respecto fue el seguimiento al contexto del cual provienen estos bonos de compensación. Si bien se trata de proyectos cuyo objetivo es la reducción de emisiones, en

⁴⁰⁷ Victor Escalona, *op. cit.*

⁴⁰⁸ Rosalía Ibarra, entrevistada por Aranza Zamora, México, lunes 11 de diciembre, 2019

ocasiones estos proyectos pueden implicar otro tipo de impactos ambientales, o incluso sociales, que no se alinean con los principios del desarrollo sustentable.

6. Vincular al SCE con el resto de instrumentos de política climática

Tal como se mencionó anteriormente, el RCDE de la Unión Europea ha contribuido a la reducción de emisiones, conjuntamente a otros instrumentos normativos en materia de política climática y energética. De forma paralela, en México la instauración del Programa de Prueba, y posteriormente del SCE, es una pieza clave, pero no debemos atribuirle toda la responsabilidad.

Para la fase operativa del SCE de México sería ideal contar con documentos interconectados que abarquen el compromiso de reducción de emisiones desde la perspectiva que les corresponde, que claramente reconozcan la importancia del resto de los instrumentos y sus respectivos alcances, pero que al mismo tiempo denoten esa integralidad que se requiere para abordar la problemática del cambio climático.

Asimismo, es importante reiterar la necesidad de incluir los principios y objetivos de política climática en el resto de políticas públicas y regulaciones de nuestro país, pertenezcan o no a sectores relacionados con el SCE. En estos momentos, el aumento de la temperatura a nivel nacional y mundial es un enemigo al que se requiere atacar desde todos los frentes posibles, empezando por armar una estrategia congruente e interdisciplinaria desde los altos niveles de gobierno. Sin mencionar que próximamente México deberá entregar resultados sobre su reducción de emisiones y presentar metas aún más ambiciosas.

7. Sensibilizar a la sociedad de la importancia de la política climática y del SCE

Innegablemente en los últimos años se ha formado una mayor conciencia ambiental en la población actual, sin embargo, todavía hay camino por recorrer. Cabe la posibilidad de que algunos de los sectores regulados durante la fase operativa del SCE elijan elevar temporalmente el precio de sus servicios y/o productos mientras se ajustan a este esquema. El desafío yace en que no estamos acostumbrados a pagar por las externalidades ambientales de los productos que consumimos.

De tal forma, contar con una sociedad civil informada acerca de la relevancia de un medio ambiente sano, la reducción de emisiones y la implementación de un SCE, e involucrada en la medida de lo posible, podría aumentar la competitividad de las empresas que estén ajustando sus procedimientos acorde a lo esperado, a través del poder de compra

de los consumidores, en cuanto estén dispuestos a pagar un poco más, siempre y cuando el producto contamine menos.

Aunado a lo anterior, el Comité Consultivo nacido como consecuencia del Acuerdo, establece la obligatoriedad de involucrar a representantes de la sociedad civil, pero queda pendiente la clara delimitación de los lineamientos y la periodicidad bajo los cuales éste operará.

Finalmente, este tercer y último capítulo fue dedicado a la realidad de México en relación al cambio climático y el comercio de emisiones. Prácticamente como en el resto del mundo, nuestro país ha comenzado a ser testigo de los estragos de este fenómeno, y el calentamiento global que implica, lo cual lo ha conducido a adoptar medidas, regulaciones y diferentes herramientas desde hace casi ocho años.

Uno de los más significativos puntos a considerar es la diversidad de impactos a lo largo del país derivados de la gama de ecosistemas y tendencias climáticas de los estados que conforman la República Mexicana. Además, no debemos pasar por alto que las condiciones políticas, económicas y sociales particulares de cada entidad influyen de igual forma en la vulnerabilidad y respuesta a los efectos del cambio climático.

El gobierno federal mexicano, así como varios gobiernos a nivel estatal, han desarrollado un conjunto de regulaciones para reforzar la relevancia de sumarnos a la lucha contra el cambio climático. Sobre esto, México asumió ambiciosos compromisos internacionales de reducción para lo cual el establecimiento de un SCE puede ser de suma utilidad.

Con base en tales compromisos, la legislación nacional y las experiencias mundiales relativas al comercio de emisiones, México diseñó el Programa de Prueba del SCE con el objetivo de familiarizar a dos sectores productivos altamente generadores de GEI, con la lógica y funcionamiento de este mecanismo de mercado. El Acuerdo mediante el cual se detallan las características de esta nueva herramienta aborda cuestiones técnicas, pero también define responsabilidades dentro de las instituciones gubernamentales y las vías mediante las cuales se involucrará a otras partes interesadas, como la sociedad civil y la academia.

Capítulo 4. Conclusiones

El presente apartado aborda las reflexiones derivadas de este proyecto de investigación.

3.4.1 El cambio climático y la política climática internacional

El cambio climático representa una amenaza presente y futura para la vida en la Tierra. Expertos de todas nacionalidades se han dedicado a investigar más a profundidad las causas, consecuencias y medidas que podemos tomar ante el cambio climático. Cada uno de estos datos, muchos de ellos popularizados a través de los informes publicados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), demuestran la urgencia de hacer frente a este fenómeno antes de que sea demasiado tarde; antes de que los efectos y alteraciones a nuestro planeta sean irreversibles.

La injerencia del ser humano en los procesos naturales de la Tierra ha acelerado este calentamiento global, derivado de las prácticas de producción masiva y el consumismo que estas mismas han inducido en la sociedad. Combatir el cambio climático es responsabilidad histórica de todos los Estados, particularmente de un puñado de ellos, pero también representa un área de oportunidad para modificar estas pautas hacia otras mucho más amigables con nuestro entorno, entendiendo que el crecimiento económico nunca debería de ser un fin, sino un medio.

La consideración de las cuestiones relacionadas con cambio climático en las agendas globales como un tema de seguridad nacional es digna de reconocerse, así como lo es la voluntad de los países del mundo de sumarse a la lucha y fijar metas concretas, empero esto deberá complementarse con resultados tangibles respecto a una transición hacia economías bajas en carbono y una reducción real en la generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

El surgimiento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto reflejó la voluntad política mundial para actuar ante una problemática cuya existencia muchos se negaban a reconocer. Ambos documentos sentaron las bases, pero, aun así, el Protocolo de Kioto no tuvo los resultados esperados; la intención se quedó en la teoría y el acuerdo tardó prácticamente diez años en entrar en vigor, debido a la predominancia de intereses políticos y económicos.

En 2015, cuando se presentó el Acuerdo de París se abrió nuevamente la oportunidad para inspirar políticas más efectivas y acordes a la urgencia del problema. El compromiso

global a largo plazo de no rebasar un aumento de 2° C, idealmente 1.5, con base en los niveles preindustriales, de la temperatura global es ambicioso, considerando los esfuerzos que se habían realizado hasta esa fecha.

3.4.2 La política climática internacional y los instrumentos de mercado

La estrategia de incorporar mecanismos de mercado busca el apoyo del sector privado a alcanzar los compromisos asumidos por alrededor de 190 países respecto a la reducción de emisiones de GEI. El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) adquirió relevancia en los años posteriores a la entrada en vigor del Protocolo de Kioto y recientemente el establecimiento de sistemas de comercio de emisiones se ha extendido alrededor del mundo.

Estos sistemas se han convertido en una alternativa de disminución en la generación de emisiones de GEI y su éxito yace, entre otras cosas, a que se basa en un acompañamiento al sector privado. Es decir, no se pretende que las industrias cambien bruscamente la manera en la que operan, sino que se les da la oportunidad de adaptarse y de hacer una transición gradual.

Aunado a ello, como se revisó en el caso mexicano, el programar mesas de diálogo, actividades de creación de capacidades y socialización de los motivos y experiencias internacionales exitosas, proporcionadas por expertos en la materia, hacia personal directamente involucrado y representante de estos sectores cubiertos, fomenta la confianza y a su vez brinda claridad acerca de que la transición hacia procedimientos menos contaminantes no se traduciría en pérdidas en términos monetarios.

Al contrario, de forma paralela y complementaria a este proceso se debería sensibilizar a la sociedad respecto a la importancia de la reducción de emisiones de GEI y, por ende, de instrumentos como los sistemas de comercio de emisiones. Individualmente, debemos aprender a internalizar las externalidades de todo aquello que consumimos, ya sean externalidades ambientales o sociales.

Deberíamos priorizar consumir y relacionarnos con marcas que evidencien ser social y ambientalmente responsables, que demuestren estar interesados en las problemáticas que nos competen a todos. Como compradores, tenemos más poder del que somos conscientes; podemos y debemos exigir garantías acerca de que la creación del producto que llega a nuestras manos no implicó una liberación desmedida de GEI a la atmósfera o violación de Derechos Humanos, por ejemplo.

3.4.3 Aportaciones de la experiencia europea al caso mexicano

El aporte de un sistema de comercio de emisiones en favor de una menor generación de GEI depende de muchos factores para ser exitoso. Por un lado, como se detalló en el caso de la Unión Europea, el sistema debe enmarcarse dentro de una política climática integral y que presente el combate al cambio climático desde una perspectiva vertical y horizontal.

Idealmente, esta política climática se compondría de varias piezas que reflejen la vinculación e interdependencia que existe entre el tema de cambio climático y el resto de preocupaciones políticas, sociales y económicas, tanto a nivel interno, como internacional, que hoy en día aquejan a los Estados. La política debería dejar entrever claramente cuál es la interacción entre cada uno de esos elementos que la componen, pero también con las regulaciones pertenecientes a otros ámbitos que indirectamente podrían contribuir a la causa.

El caso de la Unión Europea es emblemático en varios sentidos, pero principalmente debido a que los altibajos documentados desde su implementación en 2005 se han traducido en adecuaciones al sistema con miras a ajustarse mejor a las necesidades de los sectores cubiertos y la interacción con otras políticas climáticas y energéticas. El RCDE UE es una herramienta, más no es la única medida adoptada.

El RCDE UE ha sido el centro de críticas y esperanzas para expertos de cambio climático alrededor del mundo y, a medida que se aproxima su cuarta fase de cumplimiento, las expectativas se posan sobre si las modificaciones al diseño del SCE serán suficientes para lograr una contribución mayor para la reducción de emisiones del bloque regional, además de una mejor coordinación entre otros instrumentos regulatorios y los Estados miembros de la UE.

Por otra parte, otro factor fundamental para el óptimo funcionamiento de un sistema de comercio de emisiones es el establecimiento de instituciones fuertes y capaces de garantizar la transparencia de las operaciones. Es importante que estos organismos cuenten con el conocimiento, además de con los recursos humanos y financieros, para brindar un adecuado seguimiento, sobre todo a la fase de monitoreo, verificación y reporte.

En lo que respecta al caso de nuestro país, el gobierno federal, así como varias autoridades a nivel local, han desarrollado un conjunto de regulaciones para reforzar la relevancia de sumarnos a la lucha contra el cambio climático. México asumió ambiciosos

compromisos internacionales de reducción de emisiones de GEI para lo cual el establecimiento de un sistema de comercio de emisiones puede ser de suma utilidad.

De acuerdo a la información revisada y las entrevistas realizadas, el panorama del sistema de comercio de emisiones en México parece alentador. No obstante, no se deben perder de vista los puntos que podrían comprometer su eficacia y credibilidad, como es el caso de los errores registrados a la fecha en los reportes de emisiones o el contexto de los proyectos cuyos créditos de compensación participarían en el sistema, enlistados al cierre del capítulo tres.

Sobre esto, la nueva administración federal, que asumió el poder a finales de 2018, mantiene una postura de promoción a la generación de energía mediante el consumo de combustibles fósiles. Se trata de una situación a la que hay que seguirle la pista, pues un aumento a la competitividad de las energías renovables en México nos acercaría igualmente a consumir nuestra Contribución Determinada a Nivel Nacional.

El éxito del sistema de comercio de emisiones en México dependerá del programa de prueba próximo a iniciarse y de los posibles ajustes que se lleven a cabo para la fase operativa. El diseño del sistema se basó en las experiencias internacionales disponibles, tal como la trayectoria del caso mexicano podría fungir como inspiración a los países de América Latina, muchos de los cuales ya se dirigen hacia la adopción de un instrumento similar.

La elaboración de un esquema de esta índole varía mucho del contexto local, no obstante, hay puntos que se pueden replicar y errores que se pueden evitar. Los desafíos con los que cada una de las jurisdicciones habrá de enfrentarse también varían altamente, empero los sistemas de comercio de emisiones en vigor en diferentes latitudes del mundo han sentado precedentes importantes; cada uno de ellos adoptando aspectos funcionales para sus respectivas realidades.

3.4.4 Recomendaciones de política pública para la implementación del SCE en México

Algunas de las recomendaciones generales que se extienden en materia de política pública incluyen:

- Designar en los instrumentos de política climática responsabilidades claras de implementación, además de indicadores y otras medidas de seguimiento que

permitan un mejor seguimiento al desempeño tanto de los roles definidos como de la aplicación de la política.

- Reforzar la relevancia de la transversalidad e integralidad en la implementación de las políticas climáticas, así como impulsar una mayor participación de los actores de interés de estos instrumentos, mediante la provisión de espacios de mejor comunicación, acompañamiento técnico y económico.
- Impulsar la concientización e involucramiento activo de la sociedad civil en el diseño de políticas públicas de cambio climático, considerando el peso de la opinión comunitaria y el poder de los consumidores individuales.

Fuentes de consulta

1. A. Aguirre, “El sargazo en el Caribe mexicano: de la negación y el voluntarismo a la realidad”, [en línea], México, *Gaceta digital del Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente*, A.C., núm. 2, septiembre 2019, 12 pp., Dirección URL: https://ceiba.org.mx/publicaciones/Consejo%20Editorial/190820_SargazoCaribe_Final.pdf, [consulta: 21 de enero de 2020]
2. A. Ávila, “Éxitos y fracasos de la legislación de cambio climático en América del Norte”, [en línea], México, *Norteamérica*, año 7, número especial 2012, octubre 2012, pp. 183-192, Dirección URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/namerica/v7nspe/v7nspea7.pdf>, [consulta: 12 de diciembre de 2019]
3. A. Ávila, “La consideración del medio ambiente como asunto de seguridad nacional”, [en línea], p. 67-103, Ciudad de México, *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 107, enero-abril de 2010, Dirección URL: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rri/article/view/21322/20119>, [consulta: 14 de enero de 2018]
4. Administración Nacional Oceánica y Atmosférica; *2019 was 2nd hottest year on record for Earth say NOAA, NASA*, [en línea], Estados Unidos, Dirección URL: <https://www.noaa.gov/news/2019-was-2nd-hottest-year-on-record-for-earth-say-noaa-nasa>, [consulta: 06 de abril de 2020]
5. Alberto Székely; Diana Ponce-Nava, “La declaración de Río y el derecho internacional ambiental”, *La diplomacia ambiental. México y la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica/Secretaría de Relaciones Exteriores, 1994, p. 306-333
6. Alina Averchenkova; Sandra Guzmán, Mexico’s General Law on Climate Change: Key achievements and challenges ahead, [en línea], 2018, 30 pp., Londres, Instituto de Investigación Grantham sobre el Cambio Climático y Medio Ambiente, Dirección URL: https://www.researchgate.net/publication/329357863_Mexico%27s_General_Law_on_Climate_Change_Key_achievements_and_challenges_ahead_About_the_authors_and_acknowledgements?enrichId=rgreq-8e6f3e707db91555a57be5aa5ca2bf02-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyOTM1Nzg2MztBUzo2OTkzNTQwMjUzMDgxNjJAMTU0Mzc1MDQwMTIxMw%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf, [consulta: 18 de junio de 2021]
7. Ana Rosa Moreno Sánchez, “Efectos del cambio climático en la salud y los retos a enfrentar”, *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades*, [en línea], México, UNAM, 2010, p.

- 153-176, Dirección URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/83825203.pdf>, [consulta: 10 de agosto de 2018]
8. B. Corjan; V. Herman, “What can we learn from EU ETs?”, [en línea], Munich, *ifo DICE Report*, vol. 18, núm. 1, 23-29 pp., 2020, Dirección URL: <https://www.econstor.eu/handle/10419/225219>, [consulta: 28 de agosto de 2021]
 9. B. Moore, A. Jordan, “Disaggregating the dependent variable in policy feedback research: an analysis of the EU Emissions Trading System”, [en línea], *Policy Sci*, Junio 2020, Dirección URL: <https://doi.org/10.1007/s11077-020-09377-0>, [consulta: 17 de febrero de 2021]
 10. Beatriz Bugada Bernal, “‘Así está decidido’: el Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, *21 Visiones de la COP 21. El Acuerdo de París: retos y áreas de oportunidad para su implementación en México*, México, PICC-UNAM, 2016, p. 31-41
 11. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, [en línea], 413 pp., México, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf, [consulta: 04 de abril de 2020]
 12. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios*, [en línea], 129 pp., México, Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/78_281218.pdf, [consulta: 04 de mayo de 2019]
 13. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Ley General de Cambio Climático*, [en línea], México, 58 pp., Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf, [consulta: 24 de abril de 2020]
 14. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; *Original: Ley General de Cambio Climático*, [en línea], México, 29 pp., Dirección URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgcc/LGCC_orig_06jun12.pdf, [consulta: 24 de abril de 2020]
 15. Camila Barragán, entrevistada vía telefónica por Aranza Zamora, México, viernes 27 de diciembre, 2019
 16. Carbon Disclosure Project; *Putting a price on carbon, Integrating climate risk into business planning*, [en línea], 52 pp., Londres, Dirección URL: <https://b8f65cb373b1b7b15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/002/738/original/Putting-a-price-on-carbon-CDP-Report-2017.pdf?1507739326>, [consulta: 11 de junio de 2019]
-

17. Carbon Market Watch; *A Guide to European Climate Policy*, [en línea], 8 pp., Dirección URL: https://carbonmarketwatch.org/wp/wp-content/uploads/2017/01/European-Climate-Policy-Guide-VOL2-ENGLISH-WEB-SINGLE_.pdf, [consulta: 24 de agosto de 2019]
18. Centro de Información de las Naciones Unidas; *Los 8 Objetivos del Milenio*, [en línea], Dirección URL: http://www.cinu.mx/minisitio/ODM8/los_8_objetivos_del_milenio/, [consulta: 09 de octubre de 2018]
19. Christian de Perthuis, “Lessons from the reforms of EU ETS: Combining price and quantity management”, ponencia presentada en el *Centro Robert Schuman*, Italia, Florence School of Regulation, 9 de mayo de 2017, [en línea], Dirección URL: https://www.youtube.com/watch?v=3_rA1Hm2a5E&t=3965s, [consulta: 16 de septiembre de 2021]
20. Climate Watch Data; *Historical GHG Emissions*, [en línea], Dirección URL: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector>, [consulta: 25 de junio de 2019]
21. Colin A. Herron, *Agua y Cambio Climático en México 2007-2012: Análisis y recomendaciones a futuro*, [en línea], México, Comisión Nacional del Agua, 72 pp., Dirección URL: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/AyCCMex2007-2012.pdf>, [consulta: 14 de marzo de 2020]
22. Comisión Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); *Acuerdo de París*, [en línea], 18 pp., Dirección URL: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf, [consulta: 22 de noviembre de 2018]
23. CMNUCC; *Protocolo de Kioto*, [en línea], 25 pp., Dirección URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>, [consulta: 09 de junio de 2017]
24. CMNUCC; *Unidos por el clima*, [en línea], 44 pp., Dirección URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf, [consulta: 12 de noviembre de 2018]
25. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); *Estadísticas del Agua en México*, [en línea], México, 306 pp., México, Dirección URL: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf, [consulta: 02 de febrero de 2020]
26. CONAGUA; *Monitor de Sequía en México*, [en línea], México, Dirección URL: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>, [consulta: 23 de enero de 2020]

27. CONAGUA; *Monitor de sequía de México al 31 de julio de 2019*, [en línea], México, Dirección URL: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Sequ%C3%ADa/Monitor%20de%20sequ%C3%ADa%20en%20M%C3%A9xico/Seguimiento%20de%20Sequ%C3%ADa/MM20190731.pdf>, [consulta: 23 de enero de 2020]
28. CONAGUA; *Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia*, [en línea], México, Dirección URL: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>, [consulta: 28 de marzo de 2020]
29. Confédération suisse; *Commerce des droits d'émission*, [en línea], 3 pp., Dirección URL : https://www.eda.admin.ch/dam/dea/fr/documents/fs/05-FS-Emissionshandel_fr.pdf, [consulta: 06 de mayo de 2019]
30. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano; *Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano*, [en línea], Suecia, 4 pp., Dirección URL: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>, [consulta: 19 de marzo de 2017]
31. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo; *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, [en línea], Brasil, 5 pp., Dirección URL: http://www.unesco.org/education/pdf/RIO_S.PDF, [consulta: 22 de septiembre de 2018]
32. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL); *Comunicado de prensa no. 10*, [en línea], 17 pp., México, Dirección URL: https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2019/COMUNICADO_10_MEDICION_POBREZA_2008_2018.pdf, [consulta: 11 de enero de 2020]
33. Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ); *Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) en México*, [en línea], 2 pp., México, Dirección URL: https://www.giz.de/en/downloads_els/FS-SiCEM-span-180905.pdf, [consulta: 13 de junio de 2020]
34. David Eckstein; Marie-Lena Hutfils; Mark Winges, *Global Climate Risk Index 2019*, [en línea], Bonn, Germanwatch e.V., diciembre de 2018, 36 pp., Dirección URL: https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019_2.pdf, [consulta: 10 de marzo de 2020]
35. David Van't Hof, *The Western Climate Initiative: Origins, Status, & Goals*, [en línea], Dirección URL: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/co2conference/pdfs/vanthof.pdf>, [consulta: 21 de junio de 2019]

36. Diario Oficial de la Federación; *Acuerdo por el que se establecen las bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, [en línea], México, Dirección URL: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5573934&fecha=01/10/2019, [consulta: 30 de abril de 2020]
37. Diario Oficial de la Federación; *Resultados y recomendaciones de la evaluación estratégica del avance subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático*, [en línea], México, Dirección URL: http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/227/844_2018_Evaluacion%20estrategica_politica_nacional_CC.pdf?sequence=6&isAllowed=y, [consulta: 4 de mayo de 2020]
38. Eduardo Piquero, entrevistado por Aranza Zamora, México, lunes 11 de diciembre, 2019
39. Eduardo Piquero, “La Plataforma Mexicana del Carbono, México2”, ponencia presentada en el *Diplomado “Derecho del Cambio Climático y Gobernanza”*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Aula Reforma Política de 1977, viernes 21 de junio de 2019
40. Environmental Protection Agency; *Acid Rain Program*, [en línea], Estados Unidos, Dirección URL: <https://www.epa.gov/airmarkets/acid-rain-program>, [consulta: 15 de mayo de 2019]
41. Environmental Protection Agency; *Summary of the Clean Air Act*, [en línea], Estados Unidos, Dirección URL: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-air-act>, [consulta: 28 de junio de 2019]
42. Esmeralda Cervantes, “Acciones del gobierno de EEUU que se alejan del Acuerdo de París: A 10 meses de la presidencia de Donald Trump”, *Del Oasis al Desierto: La política anti-climática de Donald Trump*, México, PICC-UNAM, 2018, p. 73-81
43. European Commission; *EU Emissions Trading System (EU ETS)*, [en línea], Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en, [consulta: 03 de agosto de 2019]
44. European Commission; *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*, [en línea], 6 pp., Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf, [consulta: 14 de marzo de 2019]
45. European Commission; *Phases 1 and 2 (2005-2012)*, [en línea], Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en, [consulta: 03 de agosto de 2019]
46. European Commission; *Report from the Commission to the European Parliament and the Council, Report on the functioning of the European carbon market*, [en línea], 52 pp., Dirección URL: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/docs/com_2018_842_final_en.pdf, [consulta: 26 de agosto de 2019]

47. European Council; *EU Emissions Trading reform: Council approves new rules for the period 2021 to 2030*, [en línea], Dirección URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2018/02/27/eu-emissions-trading-system-reform-council-approves-new-rules-for-the-period-2021-to-2030/pdf> [consulta: 08 de marzo de 2018]
48. European Environmental Agency; *Recent trends and projections in EU greenhouse gas emissions*, [en línea], Dirección URL: <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/approximated-greenhouse-gas-emissions/approximated-greenhouse-gas-emissions-in-2017#tab-related-interactive-charts>, [consulta: 24 de agosto de 2019]
49. European Environment Agency; *The EU climate and energy (CARE) Package*, [en línea], Dirección URL: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/the-eu-climate-and-energy-package>, [consulta: 15 de mayo de 2021]
50. European Parliament; *Climate action and the Emissions Trading System (ETS) in China*, [en línea], 12 pp., Dirección URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/595330/IPOL_BRI\(2016\)595330_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/595330/IPOL_BRI(2016)595330_EN.pdf), [consulta 18 de mayo de 2019]
51. Eurostat; *Greenhouse gas emission statistics – emission inventories*, [en línea], Dirección URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Greenhouse_gas_emission_statistics_-_emission_inventories, [consulta: 11 de agosto de 2019]
52. F. Quintana, “Dinámica, escalas y dimensiones del cambio climático”, [en línea], Puebla, Tlaxiela, Revista de Ciencias Sociales, vol. 10, núm. 41, octubre 2016/marzo 2017, p. 180-200, Dirección URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tla/v10n41/1870-6916-tla-10-41-00180.pdf>, [consulta: 23 de marzo de 2018].
53. F.S. Sosa-Rodríguez, “La política del cambio climático en México. Avances, obstáculos y retos”, [en línea], México, Revista Internacional de Estadística y Geografía, vol. 6, núm. 2, mayo-agosto de 2015, 20 pp., Dirección URL: https://www.inegi.org.mx/rde/rde_15/doctos/rde_15_art1.pdf, [consulta: 25 de febrero de 2020]
54. Fausto Quintana, “Crisis climática y descarbonización del desarrollo”, ponencia presentada en el VI Congreso Nacional de Ciencias Sociales *Las ciencias sociales y las agendas nacionales*, México, Centro Cultural Universitario Bicentenario, “Salón CCB-11”, martes 20 de marzo, 2018.
55. Finanzas Carbono; *Convención de Cambio Climático*, [en línea], Dirección URL: <http://finanzascarbono.org/financiamiento-climatico/canales-multilaterales-de-financiamiento/cmnucc/>, [consulta: 04 de diciembre de 2018]

56. François Gemenne, *Géopolitique du Changement Climatique*, Francia, ARMAND COLIN, Perspectives géopolitiques, 2009, 256 pp.
57. Gobierno de España; *Comercio de Derechos de Emisión y Gases Fluorados*, [en línea], Dirección URL: https://www.lamoncloa.gob.es/brexit/preparacion2/Paginas/271218_Clima.aspx, [consulta: 21 de julio de 2019]
58. Gobierno de la República; *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*, [en línea], 64 pp., México, Dirección URL: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/06_otras/E_NCC.pdf, [consulta: 18 de mayo de 2020]
59. Gobierno de México; *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>, [consulta: 09 de febrero de 2020]
60. Gobierno de México; *Política Nacional de Cambio Climático: Marco regulatorio*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/politica-nacional-de-cambio-climatico-marco-regulatorio>, [consulta: 22 de abril de 2020]
61. Gobierno de México; *Principales cambios en la Ley General de Cambio Climático*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/principales-cambios-en-la-ley-general-de-cambio-climatico>, [consulta: 18 de mayo de 2020]
62. Gobierno de México; *Registro Nacional de Emisiones (RENE)*, [en línea], México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>, [consulta: 27 de mayo de 2020]
63. Government of Canada; *Pricing carbon pollution for large industry: backgrounder*, [en línea], Canadá, Dirección URL: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/pricing-pollution-how-it-will-work/output-based-pricing-system/large-industry-backgrounder.html>, [consulta: 25 de julio de 2019]
64. I. Sanz, “¿Mercados para la protección del medio ambiente?”, [en línea], Belo Horizonte, *Veredas do Direito*, vol. 11, núm. 21, enero/junio de 2014, pp. 11-30, Dirección URL: <http://domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/viewFile/429/380>, [consulta: 01 de junio de 2019].
65. I. Solorio *et al*, “La arquitectura institucional de la política climática de México: un análisis desde el enfoque de integración de políticas”, [en línea], Ciudad de México, *Estudios Políticos*, núm. 51, septiembre/diciembre 2020, 191-216 pp., Dirección URL:

- <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/article/view/77182/68209>, [consulta: 3 de septiembre de 2021].
66. I. Solorio; H. Jörgens, “Contested energy transition? Europeanization and authority turns in EU renewable energy policy”, [en línea], *Journal of European Integration*, vol. 42, núm. 1, 2020, 77-93 pp, Dirección URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07036337.2019.1708342>, [consulta: 3 de marzo de 2021]
67. IKI Alliance México; *SCE – Regulación del Programa de Prueba*, [en línea], 30 pp., México, Dirección URL: <http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/D%C3%ADa-1-04-La-Regulaci%C3%B3n-del-Programa-de-Prueba-SEMARNAT.pdf>, [consulta: 14 de junio de 2020]
68. IKI Alliance México; *SiCEM – Preparación de un sistema de comercio de emisiones en México*, [en línea], México, Dirección URL: <http://iki-alliance.mx/portafolio/preparation-of-an-emissions-trading-system-ets-in-mexico/>, [consulta: 17 de junio de 2020]
69. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC); *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México*, [en línea], 226 pp., México, Dirección URL: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf, [consulta: 10 de marzo de 2020]
70. INECC; *Cambio climático en México*, [en línea], 11 pp., México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/314956/Datos_CC_M_xico-FINAL__REV1__2014.pdf, [consulta: 23 de marzo de 2020].
71. INECC; *Costo de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México*, [en línea], 90 pp., México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330857/Costos_de_las_contribuciones_nacionalmente_determinadas_de_M_xico__dobles_p_ginas_.pdf, [consulta: 03 de marzo de 2020]
72. International Carbon Action Partnership (ICAP); *About ICAP*, [en línea], Dirección URL: <https://icapcarbonaction.com/es/partnership/about>, [consulta: 16 de mayo de 2019].
73. International Carbon Action Partnership (ICAP); *China National ETS*, [en línea], 5 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=55](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=55), [consulta: 22 de mayo de 2019]
74. International Carbon Action Partnership (ICAP); *Comercio de emisiones, Resumen ejecutivo*, [en línea], 13 pp., Dirección URL: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=623, [consulta: 23 de junio de 2019]

75. International Carbon Action Partnership (ICAP); *Estado del Comercio de Emisiones en el Mundo: Status Report 2019*, [en línea], 13 pp., Dirección URL: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=623, [consulta: 09 de junio de 2019]
76. International Carbon Action Partnership (ICAP); *ETS MAP*, [en línea], Dirección URL: <https://icapcarbonaction.com/en/ets-map>, [consulta: 12 de febrero de 2019]
77. International Carbon Action Partnership (ICAP); *EU and Switzerland sign linking agreement*, [en línea], Dirección URL: <https://icapcarbonaction.com/en/news-archive/482-switzerland-and-the-eu-move-forward-with-plans-to-link-their-systems>, [consulta: 30 de junio 2019]
78. International Carbon Action Partnership (ICAP); *EU Emissions Trading System (EU ETS)*, [en línea], Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=43](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=43), [consulta: 13 de mayo de 2019]
79. International Carbon Action Partnership (ICAP); *Japan – Tokyo Cap-and-Trade Program*, [en línea], 5 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=51](https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=51), [consulta: 20 de mayo de 2019]
80. International Carbon Action Partnership (ICAP); *Kazakhstan Emissions Trading Scheme*, [en línea], 4 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=46](https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=46), [consulta: 09 de agosto de 2019]
81. International Carbon Action Partnership (ICAP); *Korea Emissions Trading Scheme*, [en línea], 7 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=47](https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=47), [consulta: 20 de mayo de 2019]
82. International Carbon Action Partnership (ICAP); *New Zealand Emissions Trading Scheme*, [en línea], 6 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=48](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=48), [consulta: 25 de mayo de 2019]
83. International Carbon Action Partnership; *Panorama del comercio de emisiones*, [en línea], Dirección URL: http://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=373, [consulta: 06 de marzo de 2017]

84. International Institute of Refrigeration; *Summary sheet, Kyoto Protocol*, [en línea], 4 pp., Dirección URL: http://www.iifir.org/userfiles/file/webfiles/regulation_files/Kyoto_EN.pdf, [consulta: 10 de octubre de 2018]
85. International Carbon Action Partnership (ICAP); *Swiss ETS*, [en línea], 5 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=64](https://icapcarbonaction.com/es/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=64), [consulta: 09 de agosto de 2019]
86. International Carbon Action Partnership (ICAP); *The use of auction revenue from Emissions Trading Systems, Delivering environmental, economic, and social benefits*, [en línea], 23 pp., Dirección URL: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=647, [consulta: 14 de julio de 2019]
87. International Carbon Action Partnership (ICAP); *Ukraine ETS*, [en línea], 4 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=74](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=74), [consulta: 11 de julio de 2019]
88. International Carbon Action Partnership (ICAP); *USA - California Cap-and-Trade Program*, [en línea], 6 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=45](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=45), [consulta: 09 de mayo de 2019]
89. International Carbon Action Partnership (ICAP); *USA - Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)*, [en línea], 5 pp., Dirección URL: [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=50](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=50) [consulta: 11 de junio de 2019]
90. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*, [en línea], p. 37-39, Colombia, 102 pp., Dirección URL: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>, [consulta: 09 de octubre de 2018]
91. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; *Gases y compuestos de efecto invernadero*, [en línea], México, 18 de mayo de 2018, Dirección URL: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>, [consulta: 21 de septiembre de 2018]
92. IPCC; *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, [en línea], 987 pp., Dirección URL:

- https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf, [consulta: 20 de febrero de 2020]
93. IPCC; *Glossary of Terms used in the IPCC Third Assessment Report*, [en línea], 2001, 24 pp., Dirección URL: <https://archive.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-en.pdf>, [consulta: 14 de mayo de 2021]
94. IPCC; “Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas”, [en línea], *Cambio climático 2014*, 2014, 33 pp., Dirección URL: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM_es.pdf, [consulta: 04 de septiembre de 2018]
95. IPCC; *Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, [en línea], 2014, 176 pp., Dirección URL: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf, [consulta: 05 de agosto de 2018]
96. Israel Solorio, “La integración de políticas como herramienta gubernamental para hacer frente a los nuevos problemas públicos. El caso del cambio climático” ponencia presentada en el 9º *Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático*, México, Dirección URL: http://www.pincc.unam.mx/9congreso/docu_9congreso/Nabor/3/7.pdf, [consulta: 21 de abril de 2020]
97. Israel Solorio, “Leader on paper, laggard in practice: policy fragmentation and the multi-level paralysis in implementation of the Mexican Climate Act”, [en línea], 16 pp., 2020, Dirección URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2021.1894084>, [consulta: 21 de julio de 2021]
98. J. Dong *et al*, “From Pilot to the National Emissions Trading Scheme in China: International Practice and Domestic Experiences”, [en línea], *Sustainability*, vol. 8, núm. 6, 2016, 17 pp., Dirección URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/6/522/pdf>, [consulta 31 de mayo de 2019]
99. J. Wettestad, “Rescuing EU Emissions Trading: Mission Impossible?”, [en línea], *Global Environmental Politics*, vol. 14, núm. 2, 2014, 18 pp. Dirección URL: https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00229, [consulta: 01 de marzo de 2021]
100. Jacques Merle; Bruno Voituriez; Yves Dandonneau, *Changement climatique, histoire et enjeux*, L’Harmattan, 2016, 352 pp.
101. James Dobbins *et al*, “Climate Change”, *Choices for America in a Turbulent World: Estrategic Rethink*, [en línea], RAND Corporation, 2015, p. 69-84, Dirección URL: <http://www.jstor.org/stable/10.7249/j.ctt17mvhfj.13>, [consulta: 09 de abril de 2018]

102. Jeff Waage, *et al.*, “Governing Sustainable Development Goals: Interactions, Infrastructures, and Institutions”, *Thinking Beyond Sectors for Sustainable Development*, [en línea], Londres, Ubiquity Press, 2015, p. 79-88, Dirección URL: www.jstor.org/stable/j.ctv3t5rcm.17, [consulta: 12 de octubre de 2018]
103. Kate Galbraith, “Environmentalism Is Dead”, [en línea], *ForeignPolicy.com*, 25 de septiembre de 2014, Dirección URL: <https://foreignpolicy.com/2014/09/25/environmentalism-is-dead/>, [consulta: 18 de junio de 2019]
104. L. Boisson de Chazournes, “La gestión de l’intérêt commun à l’épreuve des enjeux économiques – le protocole de Kyoto sur les changements climatiques”, [en línea], París, *Annuaire Français de Droit International*, volume 43, 1997, p. 700-715, Dirección URL: http://www.persee.fr/doc/afdi_0066-3085_1997_num_43_1_3477, [consulta: 22 de enero de 2018]
105. L. E. Ochoa; F. J. Ayvar, “Migración y cambio climático en México”, [en línea], México, *Revista CIMEXUS*, vol. X, núm. 1, 2015, p. 35-51, Dirección URL: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5426054.pdf>, [consulta: 2 de febrero de 2020]
106. M. Chesney *et al.*, “The Rise of the Emission Markets”, *Environmental Finance and Investments*, [en línea], Berlin/Heidelberg, Springer, 2013, 17-57 pp., Dirección URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-36623-9_3, [consulta: 26 de febrero de 2019]
107. M. Crippa *et al.*, *Fossil CO₂ and GHG emissions of all world countries – 2019 Report*, [en línea], Luxemburgo, Oficina de Publicación de la Unión Europea, 2019, 251 pp., Dirección URL: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/booklet2019/Fossil_CO2andGHG_emissions_of_all_world_countries_booklet_2019report.pdf, [consulta: 09 de marzo de 2020]
108. M. González, “Bonos verdes”, [en línea], *Banco Mundial Blogs*, octubre de 2014, Dirección URL: <https://blogs.worldbank.org/es/voices/bonos-verdes>, [consulta: 23 de marzo de 2019].
109. M. Lindberg, “The EU Emissions Trading System and Renewable Energy Policies: Friends or Foes in the European Policy Mix?”, [en línea], Munich, *Politics and Governance*, vol. 7, núm. 1, 2019, 105-123 pp, Dirección URL: <https://www.cogitatiopress.com/politicsandgovernance/article/view/1800>, [consulta: 27 de Agosto de 2021]
110. M. Oppenheimer; J. K. Anttila-Hughes, “The Science of Climate Change”, [en línea], *The Future of Children*, vol. 26, no. 1, 2016, p.11-30, Dirección URL: www.jstor.org/stable/43755228, [consulta: 25 de septiembre de 2018]

111. Michael J. Sandel, “What Money Can’t Buy: The Moral Limits of Markets”, ponencia presentada en *The Tanner Lectures on Human Values*, Reino Unido, Brasenose College, 11 y 12 de mayo, 1998.
112. Ministerio de Medio Ambiente de Nueva Zelanda; *About the New Zealand Emissions Trading Scheme*, [en línea], Dirección URL: <https://www.mfe.govt.nz/climate-change/new-zealand-emissions-trading-scheme/about-nz-ets>, [consulta: 07 de agosto de 2019]
113. ONU; *Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, [en línea], p. 4, Dirección URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>, [consulta: 11 de septiembre de 2017]
114. ONU; *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, [en línea], Dirección URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/> [consulta: 29 de octubre de 2018]
115. Organización Mundial de la Salud; *Informe sobre la salud en el mundo 2002 - Reducir los riesgos y promover una vida sana*, [en línea], Suiza, 165 pp., Dirección URL: http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_es.pdf?ua=1, [consulta: 01 de octubre de 2018]
116. Partnership for Market Readiness (PMR) e International Carbon Action Partnership (ICAP); *Comercio de Emisiones en la Práctica, Manual sobre el Diseño y la Implementación de Sistemas de Comercio de Emisiones*, [en línea], 21 pp., Washington D.C., Dirección URL: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=465, [consulta: 06 de enero de 2018]
117. Philip Lawn, “The Case for an Emissions-Trading System to Help Resolve the Climate Change Crisis”, [en línea], *Resolving the climate change crisis: The ecological economics of climate change*, Springer, 2016, pp. 291-344, Dirección URL: <https://www.springer.com/gp/book/9789401775014>, [consulta: 04 de abril de 2019]
118. Plataforma Mexicana de Carbono; *Bases teóricas: Sistemas de Comercio de Emisiones*, [en línea], 10 pp., México, Dirección URL: http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/Bases_teoricas_SCE.pdf, [consulta: 24 de marzo de 2019]
119. Plataforma Mexicana de Carbono; *Ejercicio de Simulación del Mercado de Carbono en México, Reporte de resultados de la tercera simulación*, [en línea], México, 10 pp., Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/Reporte%20General%20Final%20SIM%203.pdf>, [consulta: 10 de junio de 2020]

120. Plataforma Mexicana de Carbono; *Los Sistemas de Comercio de Emisiones y Diferencias con el Mercado de Certificados de Energía Limpia*, [en línea], 3 pp., México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/ETSdiferencias.pdf>, [consulta: 02 de junio de 2019]
121. Plataforma Mexicana de Carbono; *Nosotros*, [en línea], México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/nosotros.php>, [consulta: 02 de junio de 2020]
122. Plataforma Mexicana de Carbono; *Nota técnica, Impuesto al Carbono en México*, [en línea], 3 pp., México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/artimpuestofinal.pdf>, [consulta: 02 de junio de 2019]
123. Plataforma Mexicana de Carbono; *Nota técnica. Sistema de Comercio de Emisiones en México*, [en línea], México, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/uploads/mexico/file/NOTA%20Sistema%20de%20Comercio%20de%20Emisiones%20en%20M%C3%A9xico%20v040719%203.pdf>, [consulta: 02 de junio de 2020]
124. Programa de Investigación en Cambio Climático; *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México*, [en línea], 20 pp., México, Dirección URL: http://www.pincc.unam.mx/7mocongreso/7O_CONGRESO/NABOR/JUEVES_NABOR/JUEVES_NABOR_PDF/5_4_ANAIS_VERONDEN.pdf, [consulta: 20 de febrero de 2020]
125. R. Akresh, “Climate Change, Conflict and Children”, [en línea], *The Future of Children*, vol. 26, no. 1, 2016, p. 51-71, Dirección URL: www.jstor.org/stable/43755228, [consulta: 01 de octubre de 2018].
126. R. Keohane, D. Victor, “The Regime Complex for Climate Change”, [en línea], *Perspectives on Politics*, vol. 9, núm. 1, marzo de 2011, p. 7-23, Dirección URL: <https://www.jstor.org/stable/41622723>, [consulta: 18 de octubre de 2018]
127. R. Díaz; A. L. Castro, P. Aranda, “Mortalidad por calor natural excesivo en el noroeste de México: condicionantes sociales asociados a esta causa de muerte”, [en línea], México, *Frontera Norte*, vol. 26, núm. 52, julio-diciembre de 2014, p. 155-177, Dirección URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722014000200007, [consulta: 16 de febrero de 2020]
128. Radmilo Pesic, *Flexible Mechanisms under the Kyoto Protocol in Central and Eastern Europe*, [en línea], Budapest, Central European University/Center for Policy Studies, 2003, 40 pp., Dirección URL:

- https://www.researchgate.net/publication/237563416_Flexible_Mechanisms_Under_the_Kyoto_Protocol_in_Central_and_Eastern_Europe, [consulta: 15 de diciembre de 2018]
129. Richard Schmalensee; Robert Stavins, “Lessons Learned from Three Decades of Experience with Cap and Trade”, [en línea], Cambridge, *Harvard Environmental Economics Program*, 2015, 29 pp., Dirección URL: https://heep.hks.harvard.edu/files/heep/files/dp66_schmalensee-stavins.pdf, [consulta: 23 de junio de 2019]
130. Roger Raufer *et al*, “Emissions Trading”, [en línea], Nueva York, *Handbook of Climate Change Mitigation Adaptation*, 2015, p. 257-312 Dirección URL: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-6431-0>, [consulta: 06 de marzo de 2017]
131. Rosalía Ibarra, entrevistada por Aranza Zamora, México, lunes 11 de diciembre, 2019
132. s/a, “Asia-Pacífico tuvo casi la mitad de todos los desastres naturales en la última década”, [en línea], *Noticias ONU*, 27 de octubre de 2015, Dirección URL: <https://news.un.org/es/story/2015/10/1343481>, [consulta: 24 de mayo de 2019]
133. s/a, “Justin Trudeau: el escándalo en Canadá que amenaza al gobierno del popular primer ministro”, [en línea], *BBC.com*, 05 de marzo de 2019, Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-47460228>, [consulta: 26 de julio de 2019]
134. s/a, “Nueva Escocia se une a la Western Climate Initiative”, [en línea], México, *Mexico2.com*, 18 de mayo de 2019, Dirección URL: <http://www.mexico2.com.mx/noticia-ma-contenido.php?id=237>, [consulta: 11 de julio de 2019]
135. s/a, “Sistema de Comercio de Emisiones de Virginia: el presupuesto del proyecto de ley puede afectar el lanzamiento”, [en línea], *Mexico2.com*, 20 de mayo de 2019, Dirección URL: <http://201.148.150.135/noticia-ma-contenido.php?id=354>, [consulta 15 de febrero de 2019]
136. S. Lucatello, “Los mercados voluntarios de carbono en Norteamérica y su gobernanza: ¿qué reglas aplican para el comercio internacional de emisiones en la región?”, [en línea], México, *Norteamérica*, vol. 7, número especial, 2012, pp. 107-128, Dirección URL: <http://www.revistanorteamerica.unam.mx/index.php/nam/article/view/178/163>, [consulta: 01 de marzo de 2018].
137. Sanja Bogojević, *Emissions Trading Schemes, Markets, States and Law*, [en línea], Londres, Hart Publishing, 2013, 208 pp., Dirección URL: <https://www.bloomsburycollections.com/book/emissions-trading-schemes-markets-states-and-law/>, [consulta: 22 de enero de 2019]
138. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); *Avances en desarrollo de Mercado de Carbono en México, Taller a medios de comunicación*, [en línea], p. 14, México,

- Dirección URL:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/302409/Resumen_avances_ETS_Mexico_20022018_Juan_Arredondo.pdf, [consulta: 11 de mayo de 2020]
139. SEMARNAT; *Aviso para el Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, a, [en línea], México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/513702/Aviso_Tope.pdf, [consulta: 11 de junio de 2020]
140. SEMARNAT; *Aviso para el Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones*, b, [en línea], México, Dirección URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/513701/Aviso_Asignacion_Sectorial.pdf, [consulta: 15 de junio de 2020]
141. SEMARNAT; *Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de México*, [en línea], 10 pp., México, Dirección URL: http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/mexico_indc_espanolv2.pdf, [consulta: 11 de febrero de 2020]
142. SEMARNAT; *SCE – Regulación del Programa de Prueba*, [en línea], 29 pp. México, Dirección URL: http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Day-1_191028_Escalona_MEX-pilot_1.pdf, [consulta: 14 de junio de 2020]
143. SEMARNAT, GIZ; *Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones de México*, [en línea], 6 pp., México, Dirección URL: <http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Programa-de-Prueba-del-Sistema-de-Comercio-de-Emisiones.pdf>, [consulta: 24 de junio de 2020]
144. SEMARNAT, INECC; *Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, [en línea], 757 pp., México, Dirección URL: <https://www.gob.mx/inecc/articulos/sexta-comunicacion-nacional-ante-la-cmnucc?idiom=es>, [consulta: 19 de febrero de 2020]
145. S. Sacchi, *et al*, “Moral reasoning and climate change mitigation: The deontological reaction toward the market-based approach”, [en línea], *Journal of Environmental Psychology*, vol. 38, 2014, 252-261 pp., Dirección URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494414000206>, [consulta: 16 de Agosto de 2021]
146. Simone Borghesi; Massimiliano Montini; Alessandra Barreca, *The European Emission Trading System and Its Followers*, [en línea], Cham, Springer, 2016, 122 pp., Dirección URL:

- <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-31186-9#about>, [consulta: 11 de abril de 2019]
147. Simone Lucatello, “Los Mercados de Carbono y el Acuerdo de París. ¿Un futuro de mercados o un mercado sin futuro?”, *21 Visiones de la COP 21. El Acuerdo de París: retos y áreas de oportunidad para su implementación en México*, México, PICC-UNAM, 2016, p. 225-236
148. T. L. Steinberg, “An Ecological Perspective on the Origins of Industrialization”, [en línea], *Environmental Review: ER*, vol. 10, núm. 4, 1986, p. 261-276, Dirección URL: www.jstor.org/stable/3984350, [consulta: 22 de septiembre de 2018]
149. T. Qin, “The Emissions Trading System in the Context of Climate Change: China’s Response”, *Climate Change: International Law and Global Governance: Volume I: Legal Responses and Global Responsibility*, [en línea], Baden-Baden, Nomos Verlagsgesellschaft MbH, 2013, pp. 463-504, Dirección URL: https://www.jstor.org/stable/j.ctv941w8s.20?seq=1#metadata_info_tab_contents, [consulta: 22 de diciembre de 2018]
150. Tamra Gilbertson; Oscar Reyes, *El mercado de emisiones, cómo funciona y por qué fracasa*, [en línea], 129 pp., La Paz, Carbon Trade Watch - Fundación Dag Hammarskjöld, Dirección URL: www.carbontradewatch.org/publications/el-mercado-de-emisiones-como-funciona-y-por-que-fracasa.html, [consulta: 13 de febrero de 2019]
151. United Nations Framework for Climate Change (UNFCCC); *China’s First NDC Submission*, [en línea], 36 pp., Dirección URL: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/China%20First/China%27s%20First%20NDC%20Submission.pdf>, [consulta: 03 de junio de 2019]
152. UNFCCC; *The Doha Amendment*, [en línea], Dirección URL: <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/the-doha-amendment>, [consulta: 14 de mayo de 2021]
153. UNFCCC; *La conferencia de la ONU sobre el cambio climático 2017 busca aumentar de manera rápida y conjunta el nivel de ambición*, [en línea], Dirección URL: <https://unfccc.int/es/news/la-conferencia-de-la-onu-sobre-el-cambio-climatico-2017-busca-aumentar-de-manera-rapida-y-conjunta>, [consulta: 21 de noviembre de 2018].
154. United States Environmental Protection Agency; *Understanding Global Warming Potentials*, [en línea], Dirección URL: <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>, [consulta: 31 de agosto de 2018].
155. Víctor Escalona, entrevistado por Aranza Zamora, México, martes 12 de diciembre, 2019

156. W. Steffen *et al*, “The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives”, [en línea], *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 369, núm. 1938, marzo de 2011, p. 842-867, Dirección URL: www.jstor.org/stable/41061703, [consulta: 22 de septiembre de 2018].
157. World Bank Group; *Carbon Pricing Watch 2017*, [en línea], 20 pp., Dirección URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/699641497346643090/pdf/116068-WP-wb-cpw-170609-screen-PUBLIC.pdf>, [consulta: 12 de julio de 2019]
158. World Bank Group; *State and Trends of Carbon Pricing 2019*, [en línea], 97 pp., Washington DC., Dirección URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/191801559846379845/pdf/State-and-Trends-of-Carbon-Pricing-2019.pdf>, [consulta: 25 de abril de 2019]