



## Cambio climático y cooperación internacional científico-tecnológica

*Climate change and international scientific  
and technological cooperation*

*Changement climatique et coopération  
scientifique et technologique internationale*

Rafael J. Pérez Miranda

 <https://orcid.org/0000-0003-2465-946X>

Universidad Autónoma Metropolitana. México

Correo electrónico: [rjpm@azc.uam.mx](mailto:rjpm@azc.uam.mx)

Recepción: 23 de julio de 2024

Aceptación: 5 de marzo de 2025

Publicación: 19 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.22201/ijj.24487872e.2025.25.19368>

**Resumen:** La mayoría de los artículos científicos relacionados con el cambio climático inician con datos sobre la evolución histórica de la emisión de gases con efecto invernadero, la evolución del calentamiento global y sus efectos, así como con proyecciones catastróficas en el corto y mediano plazo si no se adoptan medidas drásticas de reducción de emisiones. También presentan datos científicos serios, basados en los informes del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, con base en los cuales realizan sus proyecciones. Una de estas, la más preocupante, es “el punto de cambio climático irreversible” o “el umbral de peligro climático”, un momento en el cual la humanidad no podrá hacer nada para evitar el progresivo deterioro de la vida en la tierra, derivado de su constante calentamiento.<sup>1</sup> De igual modo se señalan las tensiones entre los intereses de la humanidad y los crematísticos, pues “Se está produciendo un genocidio climático,

<sup>1</sup> Foster, John Bellamy y Clark, Brett, El robo de la naturaleza; el capitalismo y la fractura ecológica, trad. de Javiera Mondaca, Manresa, Bellaterra Edicions, 2023, pp. 313 y ss.

pero no es el cambio climático el que está acabando con la humanidad, sino sus responsables, pues ellos son también responsables de los efectos del mismo”.<sup>2</sup>

El Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Río 1992) parecía ser el inicio de toma de conciencia de la humanidad sobre tan grave fenómeno. Sin embargo, a partir de esa fecha las grandes corporaciones se han negado a prestar una colaboración sustantiva; mientras que los países industrializados, en los cuales tienen sede sus matrices, se han negado a concertar acuerdos vinculantes satisfactorios. Los países en desarrollo no han recibido la cooperación tecnológica que requieren para poder seguir produciendo sin emisiones graves. Un cierto avance global se produjo en la Conferencia de las Partes (COP) de París y en la COP 28 Dubái, pero sin consolidarse la solidaridad internacional requerida. Tantos anuncios y declaraciones internacionales, plenas de dramatismo y faltas de compromisos concretos, recuerdan el popular cuento de *Pedro y el lobo*.

Este ensayo analiza sucintamente los compromisos internacionales, sus méritos y carencias, con especial referencia a la cooperación científico-tecnológica internacional. También se consideran las dificultades que provocan a los países en desarrollo un sistema de patentes y secretos tecnológicos, que, al encarecer el uso de la tecnología de punta, les impide proteger a sus territorios y poblaciones de los efectos del cambio climático y, además, aportar al mundo su contribución a la disminución o eliminación de las emisiones contaminantes. El texto concluye con la propuesta de que México desarrolle políticas más sólidas en las negociaciones internacionales en materia cooperación científico-tecnológica, en especial en vísperas del programa de adecuación previsto en el T-MEC para 2026.

**Palabras clave:** cambio climático; medio ambiente; cooperación científica y tecnológica; propiedad intelectual y medio ambiente.

**Abstract:** Most scientific articles related to climate change begin with data on the historical evolution of greenhouse gas emissions, the evolution of global warming and its effects, with catastrophic projections in the short and medium term if drastic measures to reduce emissions are not adopted. They present serious scientific data, based on the reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change, based on which they make their projections, the most worrying being “the point of irreversible climate change” or “the threshold of climate danger”, at which time humans will be able to do nothing to prevent the progressive deterioration of life on earth derived from its constant warming ; as well as the tensions between the interests of humanity and the chrematistics, “... Let’s be more precise. A climate genocide is taking place, but it is not climate change that is destroying humanity, but those responsible for it, because they are also responsible for the effects of it”“The United Nations Framework Convention on Climate Change (Rio 1992) seemed to be the beginning of humanity’s awareness of such a serious phenomenon, but since that date the large corporations have refused to provide substantive collaboration and the industrialized countries, in which their headquarters are based, have refused to conclude satisfactory binding agreements. Developing countries have not received the technological coopera-

<sup>2</sup> Lizoain, David, *Crimen climático; cómo el calentamiento global está provocando un genocidio*, Madrid, Debate, 2023, p. 11.

tion they require to be able to continue producing without serious emissions. A certain global advance took place at COP 21 Paris and COP 28 Dubai, but without consolidating the required international solidarity. So many announcements and international declarations full of drama and lack of concrete commitments recall the popular Tale Peter and the Wolf.

This essay briefly analyzes international commitments, merits and shortcomings, with special reference to international scientific and technological cooperation, the difficulties caused to developing countries by a system of patents and technological secrets that, by making the use of cutting-edge technology more expensive, prevents them from protecting their territories and populations from the effects of climate change, and, in addition, to contribute to the world to the reduction or elimination of polluting emissions. It concludes by proposing that Mexico develop more solid policies in international negotiations on scientific and technological cooperation, especially on the eve of the adaptation program foreseen in the T-MEC for 2026.

**Keywords:** climate change; environment; scientific and technological cooperation; intellectual property and the environment.

**Résumé:** La plupart des articles scientifiques liés au changement climatique commencent par des données sur l'évolution historique des émissions de gaz à effet de serre, l'évolution du réchauffement climatique et ses effets, avec des projections catastrophiques à court et moyen terme si des mesures drastiques de réduction des émissions ne sont pas adoptées. Ils présentent des données scientifiques sérieuses, basées sur les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, sur la base desquelles ils font leurs projections, les plus inquiétantes étant « le point de changement climatique irréversible » ou « le seuil de danger climatique », moment auquel les humains ne pourront rien faire pour empêcher la détérioration progressive de la vie sur terre dérivée de son réchauffement constant ; ainsi que les tensions entre les intérêts de l'humanité et les chrématistiques, « ... Soyons plus précis. Un génocide climatique est en cours, mais ce n'est pas le changement climatique qui détruit l'humanité, mais les responsables, car ils sont aussi responsables des effets de celui-ci. La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (Rio 1992) semblait être le début de la prise de conscience de l'humanité d'un phénomène aussi grave, mais depuis cette date, les grandes entreprises ont refusé d'apporter une collaboration substantielle et les pays industrialisés, dans lesquels se trouve leur siège, ont refusé de conclure des accords contraignants satisfaisants. Les pays en développement n'ont pas bénéficié de la coopération technologique dont ils ont besoin pour pouvoir continuer à produire sans émissions graves. Une certaine avancée mondiale a eu lieu lors de la COP 21 Paris et de la COP 28 Dubai, mais sans consolider la solidarité internationale requise. Tant d'annonces et de déclarations internationales, pleines de drames et d'absence d'engagements concrets, rappellent le conte populaire de Pierre et le Loup.

Cet essai analyse brièvement les engagements internationaux, les avantages et les lacunes, en particulier en ce qui concerne la coopération scientifique et technologique internationale, les difficultés causées aux pays en développement par un système de brevets et de secrets technologiques qui, en rendant plus coûteuse l'utilisation de technologies de pointe, les empêche de protéger leurs territoires et leurs populations des effets du changement climatique, et, De plus, contribuer au monde à la réduction ou à l'élimination des émissions polluantes.

Il conclut en proposant que le Mexique développe des politiques plus solides dans les négociations internationales sur la coopération scientifique et technologique, en particulier à la veille du programme d'adaptation prévu dans le T\_MEC pour 2026.

**Mots-clés:** changement climatique; environnement; la coopération scientifique et technologique; la propriété intellectuelle et l'environnement.

**Sumario:** I. *El calentamiento global en el Antropoceno*. II. *Cambio climático y derecho*. III. *Las causas del problema*. IV. *Cambio climático, ciencia y tecnología*. V. *La preocupación internacional por el cambio climático*. VI. *Cambio climático y propiedad intelectual*. VII. *La vía verde*. VIII. *El tema en el Consejo ADPIC (OMC)*. IX. *El cambio climático en los tratados de libre comercio suscritos por México*. X. *Los capítulos sobre medio ambiente en el TPP 11 y el T-MEC*. XI. *Protección de la inversión extranjera de tecnologías ambientales vinculadas al cambio climático*. XII. *A manera de conclusión*. XIII. *Bibliografía*.

## I. El calentamiento global en el Antropoceno

Nuestros más antiguos ancestros, el mismo *homo sapiens*, compartieron con los otros seres vivientes costumbres y problemas; depredadores que se alimentaban de vegetales y animales, y que, a su vez, se protegían de quienes pretendían depredarlo. Es muy cercana —no más de once mil años— la etapa en la que el ser humano comienza a sembrar y cosechar vegetales, a inducir su evolución genética, y a domesticar y mejorar animales. Es a partir de este momento que la especie humana se comienza a relacionar de manera diferente con los restantes organismos vivos, se defiende con mayor eficiencia de sus depredadores externos y, con el tiempo (medicina tradicional primitiva y medicina científica moderna de por medio), también de los depredadores internos. Esta ventaja competitiva sobre las restantes especies impulsó un crecimiento poblacional exponencial, y una utilización creciente de los recursos naturales necesarios para su supervivencia y confort, que afectó los tres niveles de la biodiversidad: la diversidad de especies, la diversidad genética y la diversidad de ecosistemas (en un principio en pequeñas regiones del universo mundo). El progreso científico y técnico es también exponencial, con algunas etapas de estancamiento o regresión (atribuibles en gran medida a las religiones y autoritarismos oscurantistas). En lo que respecta a nuestro objeto de estudio, una etapa importante en este proceso fue el inicio de la revolución industrial, de la economía capitalista, en las últimas décadas del siglo XVIII. Los avances científico-técnicos, la apropiación privada de vastas zonas

comunes, y un nuevo sistema de organización social y político sustentado en la utilización de energía generada por árboles y petróleo, así como la expansión de esa explotación de recursos naturales al mundo aún no tecnificado, modificaron sustancialmente el paisaje terrestre. La producción de los bienes que permiten alimentarnos y disfrutar de confort se sustenta, en definitiva, en el uso de recursos naturales trabajados por seres humanos, en una organización social que no planifica el uso racional de los recursos ni se preocupa por la retribución de quienes los modifican y transforman en productos consumibles. Este comportamiento es similar al de las especies animales con las que comparte su hábitat, pero no se corresponde con su identidad biológico-pensante que hace que sea el único ser vivo que puede programar su subsistencia como especie, con visiones totales sobre las catástrofes que lo amenazan y las opciones racionales y sociales para enfrentarlas, lo que promueve una evolución mundial más igualitaria y sostenible.<sup>3</sup>

El período que transcurre de la segunda posguerra a nuestros días marca una tercera etapa en la cual la ciencia y la técnica logran elucidar los comportamientos relevantes de la materia (inorgánica y viva), y arribar a la generación de energía nuclear (además de armas mortíferas que podrían aniquilar a la humanidad) y a la dilucidación de la estructura del ADN y, con ello, a gran parte de los secretos de los organismos vivos. La mundialización, liderada por las grandes corporaciones transnacionales, aceleró la explotación de los recursos naturales, ya no a nivel regional, sino universal, lo que generó una poco justificada contradicción en las políticas públicas de los países hegemónicos. En efecto, por una parte, se realizan múltiples reuniones internacionales para atender los problemas ambientales; por la otra, se impulsan interpretaciones pseudocientíficas que niegan el origen humano de desastres ambientales que afectan la diversidad biológica y llevan a un caos natural desastroso. En palabras de Hawking,

la tasa de crecimiento (poblacional) es de 1,9 por ciento anual [...] significa que la población mundial se duplica cada cuarenta años. [...] el consumo de electricidad y el número de artículos científicos publicados [...] también muestran crecimiento exponencial, con tiempos de multiplicación menores a cincuenta años [...] si el crecimiento de población y el consumo de electricidad siguen al ritmo actual, en el año

<sup>3</sup> Cfr. *Rodríguez Valls, Francisco, "Hombre y naturaleza", en Arana, Juan (ed.), Guía Comares de filosofía de la naturaleza, Granada, Comares, 2016, p. 231; Foster, John Bellamy y Clark, Brett, op. cit., pp. 356-357.*

2600 la población mundial se estará tocando hombro con hombro, y el consumo de electricidad hará que la tierra se ponga al rojo vivo.<sup>4</sup>

La importancia de los efectos descritos de la actividad de los humanos sobre la naturaleza motivaron que un sector importante de científicos propusieran que se defina una nueva etapa en la historia de la tierra. Se trata de una época caracterizada por el dominio de los humanos; una primera etapa geológica en la historia de la tierra en la cual modificaciones sustanciales en las estructuras materiales y de vida orgánica no se deben a fenómenos naturales sino a la actividad de una de sus especies, los seres humanos. Esta nueva etapa geológica, en la que los efectos de las actividades humanas son similares a los de la naturaleza, ha sido denominada como *Antropoceno*, el cual es un

vocablo propuesto por el biólogo estadounidense Eugen F. Stoemer (1934-2012) en los inicios de los ochenta del pasado siglo [...]. En el año 2000, el premio nobel de química Paul J. Crutzen, en el contexto del Programa Bioecológico Internacional, propuso y generalizó el término Antropoceno para denominar una nueva época de la historia geológica de la Tierra. [...] El uso de Antropoceno como concepto geológico comenzó a generalizarse a partir de 2008.<sup>5</sup>

Es conveniente aclarar que no hay un acuerdo sobre la calificación de este periodo como una nueva etapa geológica. Muchos científicos consideran que la profundidad de las transformaciones no permite considerarla como tal; otros opinan que es un período especial dentro del período geológico actual. Entre quienes aceptan esta calificación, sin embargo, hay discrepancias sobre el nacimiento de ella: si fue cuando el hombre de Neandertal y el *homo sapiens* comenzaron a elaborar herramientas primitivas, si fue cuando el *homo sapiens* elaboró armas para derrotar animales mayores a distancia, o cuando hace unos once mil años comenzó a desarrollar la agricultura y la ganadería.<sup>6</sup> También hay quienes proponen un surgimiento más cercano: el nacimiento

<sup>4</sup> Hawking, Stephen, *El universo en una cáscara de nuez*, trad. de David Jou, Barcelona, Crítica, 2002, p. 158.

<sup>5</sup> López Bermúdez, Francisco, “La interacción humanidad-tierra: el antropoceno”, en Vicente Giménez, Teresa y Berzosa, Carlos (coords.), *Justicia ecológica en la era del antropoceno*, Madrid, Trotta, 2016, p. 75.

<sup>6</sup> Véase un interesante análisis sobre este debate en Soriano Clemente, Carles, *Antropoceno: reproducción de capital y comunismo*, Madrid, Maia Ediciones, 2021, pp. 32 y ss.

del modo de producción capitalista que demanda enormes consumo de energía no humana; o a mediados del siglo XX, con las explosiones atómicas y la modificación genética de la materia viva.<sup>7</sup>

El vaticinio de Malthus, basado en un análisis estático, se pudo evitar por los cambios en las relaciones sociales de producción de bienes, pero en especial por el desarrollo científico tecnológico. Fueron también los desarrollos industriales, sustentados en las nuevas tecnologías, los que provocaron los desastres ecológicos y generaron la preocupación del estudio “los límites del crecimiento” encomendado por el Club de Roma (ver *infra*) y de la Declaración de Estocolmo, ambos publicados en 1972. Y fueron también la ciencia y la tecnología las que ayudaron a reducir los efectos desastrosos vaticinados. Nuevamente, en la ciencia y la tecnología se sustenta la esperanza de solución a los graves problemas ambientales actuales, esperanza alentada por los éxitos de la Biología moderna y de las tecnologías generadoras de energía limpia, que podrían hacer que se logren las metas programadas en los últimos acuerdos concertados en las COP de Biodiversidad y de Cambio Climático.

Ahora bien, las principales instituciones de investigación científica, generadoras de tecnologías ambientales, son financiadas por las corporaciones transnacionales, o son parte de ellas, y estas corporaciones son, en definitiva, las que deciden las políticas de investigación y desarrollo tecnológico, que no necesariamente coinciden con los objetivos de las políticas estatales. Pese a las múltiples propuestas de los países en desarrollo, no se ha logrado diseñar y aprobar normas internacionales que permitan evitar el abuso de los derechos de propiedad intelectual. Los países sedes de las matrices de las corporaciones tecnológicas y de los grandes laboratorios farmacéuticos no se muestran dispuestos a imponerles que compartan, en alguna medida, sus avances tecnológicos con los países en desarrollo.

El primer elemento a considerar en este análisis, en consecuencia, es la causa principal del calentamiento ambiental, la emisión de gases con efecto invernadero; implica realizar investigaciones científicas sobre las fuentes de emisión de las moléculas contaminantes, haciendo diferenciaciones que evalúen no sólo los fenómenos geográficos naturales, sino los límites político-estatales, sus fuentes, la variación histórica ponderada de la temperatura

<sup>7</sup> “El Antropoceno se define comúnmente dentro de la ciencia como una nueva época geológica que sucede a la época del Holoceno de los últimos 12,000 años; un cambio distinguido por una “fractura antropogénica” en el sistema tierra que data de la Segunda Guerra Mundial”, Foster, John Bellamy y Clark, Brett, *op. cit.*, p. 356.

mundial y la relación causal entre ambas; también la responsabilidad de los seres humanos en esas variaciones históricas.

## II. Cambio climático y derecho

El cambio climático es un capítulo bastante nuevo en el de por sí ya novedoso derecho internacional ambiental. En efecto, en sus aspectos sustanciales el derecho internacional ambiental no pretende evitar o solucionar conflictos económicos o políticos entre los Estados-nación. El sujeto pasivo de los eventos que generan daños ambientales no es, generalmente, un Estado-nación, sino que es en algunos casos toda (o la mayor parte de) la humanidad. Se trata de normas para acordar medidas comunes y solidarias para que en el interior de cada país se adopten medidas que permitan enfrentar daños ambientales graves en la sociedad de riesgos, y coordinar el logro de un objetivo común, el desarrollo sustentable.

No se elabora únicamente con el objetivo de regular las relaciones interestatales, sino que afronta dos desafíos principales propios: el primero, establecer un régimen internacional de protección del medio ambiente, que los estados deben incorporar en su derecho interno y que regule la actividad cotidiana de las autoridades públicas al igual que de los particulares; el segundo desafío es la regulación jurídica de la protección de los intereses comunes de la Humanidad y de los *global commons*, los espacios no sometidos a jurisdicción a los que cabe sumar ahora el cambio climático.<sup>8</sup>

El tema del cambio climático en el derecho internacional ambiental, por otra parte, no tiene un vínculo directo con los recursos naturales, con la diversidad biológica ni con la contaminación, si bien los efectos del calentamiento global afectan gravemente tanto a la diversidad biológica como a los recursos naturales en todas sus manifestaciones. Ello hace que los instrumentos jurídicos diseñados para evitar el sobrecalentamiento de la tierra difieran de los tradicionales inherentes a esta rama del derecho; requieren por una parte demostrar las fuentes antropogénicas del calentamiento global y sus efectos dañinos. Y una vez aceptada mayoritariamente esta responsabilidad, generar políticas públicas que permitan disminuirlo, muchas de las cuales

<sup>8</sup> Fajardo del Castillo, Teresa, *La protección del medio ambiente y el desafío climático; 50 años después de la Declaración de Estocolmo*, Madrid, Dykinson, 2024, p. 23.

afectan directamente al sector productivo y a los servicios, en especial los de transporte de personas y mercancías.

Los efectos previstos, para el caso de que no se adopten medidas drásticas en el mediano y largo plazo, son devastadores. Los diseños sobre ellos varían, tanto por los enfoques metodológicos como por las diversas alternativas posibles, que dependen de la mayor o menor seriedad con que los países cumplan los consejos de los científicos y los objetivos propuestos en los múltiples foros académicos y gubernamentales. Debido a ello, se pueden enunciar los posibles efectos globales, pero no es posible en un breve ensayo aventurar magnitudes o porcentuales para cada tipo de daño. Nos referimos a la afectación de la producción agrícola de los alimentos más consumidos, caos en el suministro de los principales servicios urbanos en un número significativo de ciudades, mayor intensidad de los huracanes y cambios en los comportamientos de los principales fenómenos meteorológicos, deshielo de las zonas de hielos permanentes que provocan que se eleven los niveles de los océanos, inundando playas y ciudades costeras. Steren asegura al respecto que

El incremento del calentamiento amplifica la exposición de las islas pequeñas, las zonas costeras bajas y los deltas a los riesgos asociados al aumento del nivel del mar para muchos sistemas humanos y ecológicos, como las intrusiones de agua salada, las inundaciones y los daños en la infraestructura (nivel de confianza alto). Los riesgos asociados al aumento del nivel del mar son mayores con un calentamiento global de 2 °C que con uno de 1,5 °C. Un aumento más lento del nivel del mar como resultado de un calentamiento global de 1,5 °C reduce los riesgos, haciendo factibles mayores oportunidades de adaptación, como la gestión y la restauración de ecosistemas costeros naturales y el fortalecimiento de la infraestructura.<sup>9</sup>

Por lo tanto, las zonas tropicales son consideradas las más vulnerables, no sólo por las condiciones climáticas que se desarrollan en ellas, sino también debido a que estas áreas se encuentran en países en vías de desarrollo, con infraestructuras habitacionales y productivas más débiles, en los que además hay una alta dependencia y sensibilidad a la producción de alimentos, actividad que se ve mermada debido a los impactos del cambio climático.

<sup>9</sup> Steren, Nicholas H., *El informe Stern: la verdad sobre el cambio climático*, trad. de Albino Santos y Joan Vilatella, Barcelona, Paidós, 2007.

A.2.4 El cambio climático ha reducido la seguridad alimentaria y afectado la seguridad hídrica, obstaculizado los esfuerzos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible [...] A.2.5 En todas las regiones, los aumentos de los fenómenos de calor extremo han provocado mortalidad y morbilidad humana [...] A.2.7 En las zonas urbanas, el cambio climático observado ha causado impactos adversos en la salud humana, los medios de vida y la infraestructura clave.<sup>10</sup>

Este gran problema, de implicaciones claramente ambientales, tiene un componente social que llama a la acción conjunta de la sociedad civil y los Estados. El cambio climático ocupa un lugar importante en las políticas estatales de la mayoría de los países (en muchos de ellos, más por la presión internacional de las organizaciones civiles ambientalistas, que por las preocupaciones de sus gobernantes). Las convenciones internacionales, y los tratados que de ellas derivan, imponen obligaciones y compromisos específicos que bien pueden aprovecharse para implementar una gestión ambiental sostenible; pero requieren un cumplimiento estricto y medidas complementarias en materia tecnológica.<sup>11</sup>

En este sentido, será de gran interés la respuesta de la Corte Internacional de Justicia a la opinión consultiva elevada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en marzo de 2023:

Teniendo especialmente en cuenta la Carta de las Naciones Unidas, el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Acuerdo de París, la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, el deber de diligencia debida, los derechos reconocidos en la Declaración Universal de Derechos Humanos, el principio de prevención de daños significativos al medio ambiente y el deber de proteger y preservar el medio marino: a) ¿Cuáles son las obligaciones que tienen los Estados en virtud del derecho internacional de garantizar la protección del sistema climático y otros elementos del medio ambiente frente a las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero en favor de los Estados y de las generaciones presentes y futuras?; b) ¿Cuáles son las consecuencias jurídicas que se derivan de esas obligaciones para los Estados que, por sus actos y omisiones, hayan causado daños significativos al sistema climático y

<sup>10</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], Un informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. Cambio Climático 2023. Informe de síntesis, Ginebra, IPCC, 2023, p. 6.

<sup>11</sup> Robinson, John et al., “Climate change and sustainable development: realizing the opportunity”, *Ambio*, Suecia, vol. 35, núm. 1, febrero, 2006, pp. 2-8.

a otros elementos del medio ambiente, con respecto a: i) Los Estados, incluidos, en particular, los pequeños Estados insulares en desarrollo, que, debido a sus circunstancias geográficas y a su nivel de A/RES/77/276 Solicitud de una opinión consultiva a la Corte Internacional de Justicia sobre las obligaciones de los Estados con respecto al cambio climático 4/4 23-06203 desarrollo, se ven perjudicados o especialmente afectados por los efectos adversos del cambio climático o son particularmente vulnerables a ellos; ii) Los pueblos y las personas de las generaciones presentes y futuras afectados por los efectos adversos del cambio climático?<sup>12</sup>

### III. Las causas del problema

El artículo 1.2 de la Convención Marco sobre Cambio Climático, con sólidos argumentos científicos, afirma que este problema consiste en “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.<sup>13</sup> Entendiendo que esta actividad se ha elevado significativamente en los últimos años, los científicos Mario Molina, José Sarukhán y Julia Carabias reflexionan en este sentido que

La actividad humana genera, por el uso de combustibles fósiles, por la actividad agrícola e industrial y por la deforestación, varios de esos gases de efecto invernadero en cantidades extraordinarias, los cuales ya no pueden ser absorbidos por los mecanismos que naturalmente mantenían en equilibrio la composición química de la atmósfera antes de la Revolución Industrial, en el siglo XVIII.<sup>14</sup>

Este diagnóstico no es aceptado por un reducido sector de la población a nivel mundial. Por ejemplo, la Alianza por la Libertad Estadounidense celebró un congreso en la Ciudad de los Ángeles, California, dedicado a descubrir la verdad detrás del cambio climático, bajo la premisa de que conspiradores

<sup>12</sup> Opinión Consultiva a la Corte Internacional de Justicia Elevada por la Asamblea General de las Naciones Unidas por Resolución 77/276 de la 64ª, Sesión Plenaria del 29 de Marzo de 2023.

<sup>13</sup> Organización de las Naciones Unidas, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Nueva York, Organización de las Naciones Unidas, 1992. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf> (fecha de consulta: 20 de mayo de 2020).

<sup>14</sup> Molina, Mario, Sarukhán, José y Carabias, Julia, *El cambio climático; causas, efectos y soluciones*, México, Fondo de Cultura Económica, 2017, pp. 59-60.

islámicos amenazan y engañan a la civilización occidental, encabezada por Estados Unidos.<sup>15</sup> No obstante, en la presente investigación consideramos que este tipo de manifestaciones han sido superadas, ante la abrumadora evidencia y la aceptación de la mayoría de los Estados, así como de los organismos internacionales. Uno de estos organismos es el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]), órgano de las Naciones Unidas que en 1990 publicó su primer informe sobre cambio climático, en el que abordó los efectos negativos que este problema podría ocasionar. A partir de este trabajo, se unieron otros organismos de gran importancia que colaboraron en el estudio de este fenómeno, sus causas y los grandes problemas que puede ocasionar.<sup>16</sup> A ello debemos agregar la proliferación de grupos o individualidades conocidos como “negacionistas”, que rechazan que el cambio climático tenga un origen humano, además de oponerse a las vacunas y a múltiples leyes de la física.

A.1.1 Las actividades humanas, principalmente a través de las emisiones de gases con efecto invernadero, han causado inequívocamente el calentamiento global, y la temperatura de la superficie global alcanzó 1.1 °C por encima del periodo 1850-1900 en 2011-2020. Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero han seguido aumentando, con contribuciones históricas y actuales desiguales derivadas del uso insostenible de energía, el uso y el cambio de uso de la Tierra, los estilos de vida y los patrones de consumo y producción entre regiones, entre países y dentro de ellos, y entre individuos.<sup>17</sup>

Ante el consenso científico de que el problema se origina en la actividad humana, existe la necesidad de regular y frenar los factores que ocasionan el problema del cambio climático. Los científicos mexicanos Molina, Sarukhán y Carabias señalan que una combinación de tres factores es el *motor* que genera el severo impacto negativo sobre la atmósfera y los recursos de la Tierra y, por lo tanto, deben ser frenados:

<sup>15</sup> Klein, Naomi, Esto lo cambia todo; el capitalismo contra el clima, México, Paidós, 2015, p. 75.

<sup>16</sup> Cfr. The Intergovernmental Panel on Climate Change, Sixth Assessment Report. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/> (fecha de consulta: 20 de mayo de 2020).

<sup>17</sup> IPCC, Un informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, *cit.*, 2023, p. 4.

- a) El crecimiento exponencial poblacional.
- b) La demanda de energía y recursos que genera esa población.
- c) Los impactos negativos que ocasionan las tecnologías utilizadas.<sup>18</sup>

El principal inconveniente es que la mayor parte de la energía de consumo humano directo, y la que se requiere para el transporte de personas y mercancías, se generan consumiendo carbón, gas y petróleo, mientras que su consumo constituye “el factor antropogénico más importante en la generación de gases de efecto invernadero y en promover el cambio climático”.<sup>19</sup> Resulta por demás alarmante que en la actualidad, y en los estudios prospectivos, la demanda de este recurso no disminuye y previsiblemente no disminuirá. De hecho, se prevé un incremento, especialmente por parte de los países desarrollados, más algunos importantes países de desarrollo medio como China, India, Brasil. Además de la demanda de petróleo, con el incremento en la población y sus requerimientos, ha crecido también la deforestación para fines agrícolas y pecuarios, lo que no sólo contribuye al problema del calentamiento climático, sino también a otros graves problemas como la pérdida de la biodiversidad o los cambios químicos en el suelo.

Miller señala otros factores causantes del cambio climático. Por ejemplo, el aumento en las emisiones de gas metano a la atmósfera, originado principalmente en el ganado destinados al consumo humano, lo cual ha provocado a su vez, cambios en el hielo polar.<sup>20</sup> Sin embargo, este factor ha sido muchas veces ignorado o no clasificado.

La tecnología y el cambio climático han estado históricamente vinculadas. El desarrollo tecnológico del siglo XIX fue la fuente más importante de emisión de gases con efecto invernadero; la revolución industrial basada en la energía del vapor y en la energía eléctrica, generada con el carbón. El desarrollo científico y tecnológico es, ahora, la única esperanza de lograr un desarrollo sostenido y sustentable en los próximos años.

<sup>18</sup> Molina, Mario *et al.*, *op. cit.*, p. 59.

<sup>19</sup> *Ibidem*, p. 62.

<sup>20</sup> Cfr. Miller, G. Tyler, *Ciencia ambiental: desarrollo sostenible, un enfoque integral*, 8a. ed., México, Thomson, 2007.

## IV. Cambio climático, ciencia y tecnología

En la medida en que no se vislumbran cambios en las posiciones de los países más desarrollados —en especial, Estados Unidos de América, Unión Europea y China—, se requiere un desarrollo tecnológico que permita producir energía limpia a precios costeables. Se confía, por ejemplo, en el éxito de proyectos como la fusión por láser para aprovechar los residuos nucleares, la denominada “gasolina solar” para impulsar vehículos, la fotoelectricidad cuántica, que permitiría doblar el rendimiento de las placas solares, motores térmicos o de ondas de choque, refrigerantes magnéticos y carbón más limpio.<sup>21</sup>

Ahora bien, la gran mayoría de los avances científicos y tecnológicos eficientes y útiles se generan en los países industrializados, en los países más ricos, que pueden realizar las inversiones de capital necesarias para avanzar en la generación de energía que no utilice petróleo o gas, cuyos costos puedan competir con las fuentes fósiles. Para que los países en desarrollo puedan colaborar en la reducción de la emisión de gases con efecto invernadero deberían tener la posibilidad de acceder a esas nuevas tecnologías a precios moderados.

Sin embargo, son diversos los factores que dificultan el uso de las tecnologías modernas. El principal de ellos es, quizá, la renuencia de los empresarios a utilizar algunas de estas nuevas tecnologías, por el incremento en el precio de los productos en los mercados nacionales y por la pérdida de competitividad internacional si no se acuerda su uso universalmente.

Otro factor, según un sector de la doctrina, es la demora en incorporar las nuevas tecnologías a la producción industrial, debido a los tiempos que tardan los inventores en lograr una patente. Además, para los sectores gubernamentales responsables de la infraestructura que permite el desarrollo industrial, que incluye la generación de energía, el costo de la tecnología de punta, eficiente pero patentada u ofrecida a precios de monopolio, es difícil de costear.<sup>22</sup> Esta necesidad se manifestó ya en Estocolmo 72:

Reconociendo que interesa a la humanidad que se utilicen universalmente las tecnologías para proteger y mejorar el medio, se recomienda que se pida al Secretario

<sup>21</sup> VV. AA., “Propuestas innovadoras para la energía”, *Investigación y Ciencia*, España, núm. 418, julio, 2011, pp. 88-95.

<sup>22</sup> Thirlway, Cecilia, “Cambio climático: es hora de actuar”, *Revista de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*, Suiza, marzo de 2020.

General que, en consulta con los gobiernos y los organismos internacionales competentes, emprenda estudios para hallar los medios que permitan a los países en desarrollo adoptar las tecnologías ambientales en condiciones que fomenten una amplia difusión de las mismas, sin que por ello constituyan una carga inaceptable para tales países.<sup>23</sup>

También vemos expectativas esperanzadas de avances científico-tecnológicos en importantes sectores de la agrobiotecnología. Un factor importante de emisiones de gases con efecto invernadero son los alimentos, en especial la carne, y en mayor medida la carne vacuna.<sup>24</sup> Es decir, las posibles soluciones para el tema en debate implican un trato diferenciado profundo entre los países industrializados y los países en desarrollo y más pobres. Es difícil para los países en desarrollo impulsar su crecimiento industrial con reglamentaciones excesivas a sus empresas; como también lo es sustituir las fuentes de energía basadas en el carbono por fuentes de energía “limpia”. Por último, es una constante en los países en desarrollo que crecen e incrementan el ingreso promedio de sus habitantes, que se eleve el consumo de carne. Así ha sucedido en varias naciones de Asia, sin llegar, por supuesto, a los niveles de consumo per cápita de los países industrializados.<sup>25</sup> Muchas de las nuevas tecnologías que permiten la siembra de transgénicos, la cruce sin riesgo de los mejores ejemplares de ganado, las modificaciones genéticas que permiten mayores volúmenes de carne en tiempos reducidos, provocan rechazos en amplios sectores de la población mundial que se oponen a los transgénicos y dudan de las evaluaciones de riesgo en materia de bioseguridad.

Ahora bien, el desarrollo sustentable requiere restricciones en la explotación y comercio de recursos naturales minerales y vivos, respeto de la soberanía de los países sobre la naturaleza viva bajo su jurisdicción, recurrir a insumos de más alto costo, eliminar del proceso productivo la generación de gases con efecto invernadero y elaborar ciertos tipos de bienes en cuya producción tampoco se generaran dichos gases. Los costos para disminuir la emisión serán diferentes según cada país realice su selección: nuclear, solar, captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, eólica, conforme a la tecnología disponi-

<sup>23</sup> Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo, 16 de junio de 1972. Recomendación 108.

<sup>24</sup> Fiala, Nathan, “Alimentación y efecto invernadero”, *Investigación y Ciencia*, España, núm. 391, abril, 2009, pp. 76-79.

<sup>25</sup> *Idem*. Una aclaración necesaria es que es un país en desarrollo, Argentina, el que detenta el más alto porcentual anual de consumo por habitante del mundo.

ble y sus recursos naturales. Se podría afirmar, en términos generales, que cada país puede definir en cierta medida hasta donde está dispuesto a aceptar un incremento de costos de muchos de sus bienes para poder brindar a sus habitantes servicios ambientales suficientes para proteger su salud y ofrecer un mayor bienestar; pero esta afirmación no pareciera viable en el mundo globalizado.

Los tratados multilaterales, como el Tratado de Marrakech, que crea la Organización Mundial del Comercio (OMC), y los Acuerdos Generales correspondientes de adhesión obligatoria para sus miembros, los Tratados de Libre Comercio y las Uniones Aduaneras, no sólo han reducido sustancialmente los aranceles, en especial de los bienes secundarios, sino que además son rigurosos en prohibir cualquier medida, arancelaria o no arancelaria (los denominados obstáculos técnicos al comercio), orientada a proteger la producción de determinados bienes, afectaciones a las inversiones extranjeras o a la propiedad intelectual. Por lo tanto, ninguna área económica, ninguna unidad de producción importante, se puede dar el lujo de incrementar sus costos para evitar que se afecte el medio ambiente sin correr el riesgo de ser expulsada del mercado. Como contrapartida, muchos países implementan políticas públicas para promover la inversión de capitales externos e incluyen en ellas la carencia de normas protectoras del medio ambiente, en lo que se ha denominado *dumping social* (los elementos más comunes del *dumping social* son el *dumping ambiental* y el *dumping laboral*).

En razón de lo expuesto, surge con claridad un principio del derecho ambiental: el principio de cooperación internacional para la protección del medio ambiente.<sup>26</sup> La globalización impone reglas muy claras a los países para evitar catástrofes ambientales mundiales; se requiere que todos y cada uno de ellos acuerde políticas homogéneas que permitan que la solución a estas amenazas —entre las cuales una de las más importantes es el calentamiento global— no afecten la competitividad de ninguno de ellos. Por más que se realicen declaraciones universales a favor de un desarrollo sustentable, que además reduzcan la emisión de gases con efecto invernadero como objetivo fundamental de las políticas públicas, ellas están sometidas a concertaciones para que no afecten la competitividad internacional.

<sup>26</sup> Juste Ruiz, José y Castillo Daudí, Mireya, *La protección del medio ambiente en el ámbito internacional y en la Unión Europea*, Madrid, Tirant Lo Blanch, 2014, pp. 47 y ss.

## V. La preocupación internacional por el cambio climático

En 1972 se publica *Los límites del crecimiento; informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*, un informe científico en el que se destaca la afectación a la naturaleza del sistema de desarrollo mundial, derivado en especial de la acelerada industrialización, del crecimiento poblacional, del crecimiento de la producción de bienes materiales y alimentos, que agotan los recursos naturales, y la contaminación ambiental en general. El informe predice que, si se continúa con esas tendencias, en cien años se llegaría al límite del crecimiento derivado, entre otras causas, del agotamiento de los recursos naturales. En el informe se presentan los efectos nocivos del incremento de la emisión de gases con efecto invernadero y su origen antropocéntrico.<sup>27</sup> El informe tuvo un fuerte impacto mundial, por su difusión masiva, por la rigurosidad de sus análisis y por la fuerte polémica que desató en el mundo académico y político. En 2019 se publicó un nuevo informe del Club de Roma en el cual se actualizan, en especial, los efectos devastadores del cambio climático.<sup>28</sup>

En ese mismo año de 1972 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) convocó a una convención internacional en Estocolmo, mediante la cual se elaboró un informe riguroso sobre los principales aspectos que afectan al medio ambiente, que ponen en peligro la subsistencia de la biodiversidad y de los recursos naturales. Así se sentaron las bases del moderno derecho internacional ambiental. En el tema que nos concierne destaca la preocupación por el calentamiento global y sus efectos destructivos en múltiples áreas del quehacer humano.<sup>29</sup> En plena Guerra Fría no participaron en la reunión los principales países socialistas. No obstante, estos informes y declaraciones no vinculantes marcarían el inicio de múltiples reuniones institucionales de organismos no gubernamentales y de sectores políticos que exigían que se incorporara el tema ambiental en sus programas. Todo ello hasta lograr que en los

<sup>27</sup> Meadows, Donella H., Randers, Jorgen y Behrens, William W.; Meadows, Denis L. (dir.), *Los límites del crecimiento; informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*, trad. de Ma. Soledad Loeza de Graue, México, Fondo de Cultura Económica, 1972, 256 p.

<sup>28</sup> Weizsacker, Ernst von y Wijkman, Anders, *Come on! Capitalismo, cortoplacismo, población y destrucción del planeta*, trad. de Silvia Yusta Fernández, Viscaya, Deusto, 2019, 790 p.

<sup>29</sup> Fazio, Horacio, *Cambio climático, economía y desigualdad; los límites del crecimiento en el siglo XXI*, Buenos Aires, Eudeba, 2018, pp. 124 y ss.

inicios de la década de los noventa del siglo pasado se firmaran los dos tratados con fuerza vinculante más importantes en materia ambiental.

Tiempo después se celebró la Cumbre de la Tierra, Río 1992, uno de los eventos de cooperación internacional más importante y constructivo de las negociaciones estatales, que tuvo como resultado principal la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) y el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC). Estos dos instrumentos son quizá dos de los tratados con mayor número de países parte: 196 miembros la CDB y 197 el CMCC, comparados con los 164 miembros de la OMC. Esa diferencia de un país miembro entre ambos convenios ambientales se debe precisamente a los efectos competitivos a que se hizo referencia. El CDB presenta definiciones concretas sobre recursos genéticos, conocimientos tradicionales, y reconoce la soberanía de los Estados sobre ellos, el derecho de explotarlos y de regular su acceso; también establece reglas rigurosas vinculadas a la feroz lucha internacional de países y corporaciones por el material genético silvestre y cultivado. El CMCC, en cambio, establece reconocimientos sobre necesidades de acción, y el compromiso de acordar acciones conjuntas, pero no fija objetivos ni metas cronológicas precisas; ellas dependen de acuerdos específicos que sólo comprometen a los países parte que los suscriben. Es por ello por lo que, históricamente, el CDB ha tenido un miembro menos que el CMCC; ese miembro es Estados Unidos de América (EUA), que no firma el CDB, pero sí el CMCC.

Pese a su carencia de compromisos vinculantes, el CMCC aportó el reconocimiento de principios que conforman la estructura nodal del derecho ambiental; reconoce el origen antropocéntrico del cambio climático, originado en gran medida por los incrementos históricos en la emisión de gases con efecto invernadero; y establece por ello que las partes deben asumir responsabilidades comunes, pero diferenciadas, para evitar que el mismo se incremente. Además, compromete a las partes a reconocer como objetivo el desarrollo sostenible y aplicar el principio precautorio, es decir, “cuándo haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas” (artículo 3). No menos importante es que reconoce las carencias y las necesidades específicas de los países en desarrollo.

La meta es reducir el incremento promedio de la temperatura de la tierra a 2° C, o de ser posible 1.5° C. Esa fue la propuesta que se aprobó en la COP de París de 2015 respecto al promedio del inicio del calentamiento an-

tropocéntrico (1850/1900), considerado por muchos científicos una meta lograble —y por otros, una utopía—. En el Acuerdo, no vinculante, no se hace referencia a magnitudes precisas en las cuales debería reducir sus emisiones países concretos o grupos de países. La primera reglamentación que se propuso establecer objetivos y metas a cumplir por los países parte fue el Protocolo de Kioto, que no logró mayores éxitos; y en sus últimos años fue abandonado por los principales emisores.

Luego de muchos debates, la presión internacional de los ambientalistas y de las academias científicas lograron que se convoque a la COP 15, en París. En esa reunión, si bien persistieron los conflictos político-crematísticos, se arribó a un acuerdo vinculante, más preciso, con objetivos y metas.

Artículo 2o. 1. El presente Acuerdo, al mejorar la aplicación de la Convención, incluido el logro de su objetivo, tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello:

a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2° C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;<sup>30</sup>

También se sostuvo el compromiso de las partes de reducir emisiones, sobre la base de esfuerzos comunes pero diferenciados, que tomen en cuenta la situación de los países en desarrollo:

#### Artículo 4

1. Para cumplir el objetivo a largo plazo referente a la temperatura que se establece en el artículo 2, las Partes se proponen lograr que las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero alcancen su punto máximo lo antes posible, teniendo presente que las Partes que son países en desarrollo tardarán más en lograrlo, y a partir de ese momento reducir rápidamente las emisiones de gases de efecto invernadero.<sup>31</sup>

<sup>30</sup> Acuerdo de París del Convenio Marco sobre Cambio Climático. ONU, 2015. Se registró el 4 de noviembre de 2016; con 195 países signatarios al 1o. de enero de 2024.

<sup>31</sup> Idem.

Se programó fijar metas temporales y compromisos de las partes para cumplirlos en la próxima COP, que se debía reunir en Santiago de Chile. Sin embargo, debido a movimientos sociales de protesta, ajenos a los temas ambientales, la COP se celebró en Madrid, aunque con pobres resultados.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para 2030, aprobados por la ONU en 2015, incluyen como objetivo 13 una *acción climática*. Allí se describe sucintamente el problema y se establecen metas a cumplir que no difieren, en términos generales, de las establecidas en las CPO del CMCC. Por su parte, el objetivo 7 está relacionado directamente con el cambio climático, en cuanto a la meta de garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.<sup>32</sup> En un informe sobre la evolución de las metas, el Secretario General de la ONU señaló que el programa implicaba una disminución de las emisiones mundiales del 9% por año hasta 2030; sin embargo, en 2023 habían aumentado un 1%. Por otro lado, en el mismo informe se destacó que el 1% más rico emite tanto como los dos tercios de la humanidad.<sup>33</sup>

La Asamblea General de las Naciones Unidas convocó a una reunión en Estocolmo, los días 2 y 3 de junio de 2022, para conmemorar el 50 aniversario de Estocolmo 72, que denominó “Estocolmo+50”, cuyo lema es “un planeta sano para la prosperidad de todos: nuestra responsabilidad, nuestra oportunidad”. Si bien se trataron temas de interés, sólo se acordaron diez recomendaciones no regulatorias para fortalecer la acción multilateral orientada a preservar la biodiversidad, detener el cambio climático y eliminar la contaminación. En el tema que nos ocupa destaca la recomendación 5, relativa a “alinear los flujos financieros públicos y privados con los compromisos medioambientales, climáticos y de desarrollo sostenible”.<sup>34</sup>

La COP 28, celebrada en Dubái, inició con bajas expectativas, entre otros motivos por ser el país sede un importante exportador de petróleo; sin embargo, sus resultados fueron bastante positivos. Se llegó a la conclusión —al

<sup>32</sup> Organización de las Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Nueva York, Organización de las Naciones Unidas, 25 de septiembre de 2015.

<sup>33</sup> Cfr. Organización de las Naciones Unidas, “Cambio climático: no somos los dinosaurios, somos el meteorito, advierte Guterres”, Noticias ONU, 5 de junio de 2024, disponible en: <https://news.un.org/es/story/2024/06/1530321> (fecha de consulta: 5 de julio de 2024).

<sup>34</sup> Organización de las Naciones Unidas, Estocolmo+50: “un planeta sano para la prosperidad de todos: nuestra oportunidad, nuestra responsabilidad”, Estocolmo, Organización de las Naciones Unidas, 2 y 3 de junio de 2022.

igual que en las anteriores reuniones— de que se había avanzado en la reducción de emisiones, pero no en el grado suficiente, y se propusieron nuevas metas: reducir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero un 43% hasta 2030, y un 60% hasta 2035 en relación con los niveles de 2019, así como alcanzar las emisiones netas de dióxido de carbono cero para 2050. Y si bien no se establecieron sanciones por el incumplimiento de los avances acordados, los países partícipes (198) se comprometieron a realizar informes claros y detallados cada cinco años de los aportes a la reducción de la emisión de gases con efecto invernadero.<sup>35</sup> A partir de esta COP podemos ver con cierto optimismo el comportamiento de los países desarrollados, que han sido impactados por los fenómenos —más bien desastres— naturales atribuibles al cambio climático. Pero en esta negociación, al igual que en las anteriores, siguieron pesando las posiciones de las grandes corporaciones, en especial en el tema de cooperación tecnológica.

## VI. Cambio climático y propiedad intelectual

La reducción de la emisión de los gases con efecto invernadero, como se expuso, depende en gran medida de la producción industrial, y en menor medida de la agropecuaria, la cual está en constante expansión. Las principales expectativas se centran en la eliminación de carbón, gas y petróleo en la generación de energía, así como en la modernización de las técnicas de producción de carne vacuna o en la reducción de su consumo. En efecto, el consumo de carne se incrementa año a año, y subsisten las dificultades para evitar que el ganado continúe emitiendo dióxido de carbono, metano y ácido nítrico a la atmósfera. En especial, el metano retiene más calor que el dióxido de carbono.<sup>36</sup> Al respecto, se estima que cada vaca emite 500 litros de metano por día.<sup>37</sup> Las propuestas para compatibilizar la demanda creciente de carne

<sup>35</sup> Organización de las Naciones Unidas, Convención sobre Cambio Climático; Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 28o. período de sesiones, celebrado en los Emiratos Árabes Unidos del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2023, documentos FCCC/CP/2023/11/Add.1 y FCCC/CP/2023/11/Add.2.

<sup>36</sup> Fiala, Nathan, “Alimentación y efecto invernadero”, *cit.*, pp. 76-79.

<sup>37</sup> Cfr. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, “La PI en la práctica: Con cada vaca podemos salvar el clima”, Revista de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, Suiza, núm. 1, 2024, p. 43-45.

vacuna —que se incrementará en el mediano plazo, al menos hasta 2050, según estimaciones de FAO— con las políticas ambientales se basan en la reorientación de las prácticas de consumo de proteínas, con efectos limitados, y en propuestas sustentadas en la investigación científica y tecnológica. Estas propuestas incluyen el desarrollo de: 1) nuevas carnes de origen vegetal; 2) carne cultivada a partir de células animales, y 3) productos ricos en proteínas derivados de la fermentación rápida por microorganismos.<sup>38</sup>

Es decir, el cumplimiento de los objetivos concertados en los tratados internacionales, protocolos y acuerdos, depende en gran medida de nuevas tecnologías que permitan, simultáneamente, ahorrar energía y producir energía limpia a costos aceptables. Se están generando nuevas tecnologías vinculadas a las emisiones. Según un informe de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) un tercio de las invenciones patentadas, y un 31 % de las familias de patentes, atienden directa o indirectamente trece de los ODS, donde se destacan las relacionadas con los objetivos 7 (energía) y 13 (acción climática).<sup>39</sup> Pero esa tecnología está patentada, y los titulares las explotan haciendo uso, o abuso, según los casos, del privilegio, lo cual encarece sustancialmente los proyectos.

La generación de energía eléctrica con reactores nucleares se realiza, en parte, con tecnología conocida; sin embargo, después de accidentes ocurridos en centrales que se consideraban modernas y seguras —como el ocurrido en Fukushima en 2011— se requiere que las nuevas tecnologías se ajusten a las necesidades de mayor eficiencia y seguridad. También se debe recurrir a nuevas técnicas para reducir las dificultades y elevado costo del retiro y confinamiento de los residuos nucleares; riesgos y dificultades que han limitado las políticas de expansión de esta fuente de energía. Alemania, por ejemplo, a partir del desastre de Fukushima, suspendió su programa de desarrollo de reactores nucleares generadores de energía eléctrica, por lo que fue demandada por la empresa contratada para su construcción por más de 5000 millones de euros.<sup>40</sup> Si bien es probable que las investigaciones científicas permitan

<sup>38</sup> United Nations Environment Programme [UNEP], “What’s cooking? An assessment of potential impacts of selected novel alternatives to conventional animal products”, UNEP’s Special Edition Frontiers Report, Nairobi, UNEP, 8 de diciembre, 2023.

<sup>39</sup> Cfr. Harrison, Christopher, “Los datos sobre patentes muestran que un tercio de las invenciones guardan relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, *Revista de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*, Suiza, núm. 1, 2024, pp. 27 y ss.

<sup>40</sup> Vatenfall vs. Alemania, solución de controversias bajo sistema CIADI y su evolución en la

en un breve plazo la reducción de costos, la multiplicación de centrales nucleares generadoras de energía eléctrica debería avanzar en paralelo con convenios internacionales que permitan evitar la proliferación de armamentos nucleares, sobre la base de que esta multiplicación se realizaría, en principio, en los países industrializados y en algunos de desarrollo medio —quizá en Latinoamérica Brasil, México, Argentina y Colombia—. <sup>41</sup> Un avance importante en este sentido se logró en la COP 28, celebrada en Dubái, en la que los países parte se comprometieron a dejar de utilizar combustibles fósiles en sistemas energéticos para lograr emisiones cero en el año 2050, y estimular el desarrollo de tecnologías de emisión cero y bajas como energías renovables, energía nuclear y almacenamiento de carbono. Destacamos de estos acuerdos el relacionado con la eliminación de los generadores de energía alimentados con combustibles fósiles y la aceptación de la opción nuclear como una de las salidas posibles, o al menos como una parte necesaria de las tecnologías con cero o baja emisión. <sup>42</sup>

Reiteramos, entonces, que generar energía con procesos que eliminen o disminuyan la emisión de gases con efecto invernadero requiere de recursos humanos calificados, científica y tecnológicamente, y de nuevas tecnologías patentadas en general por las grandes corporaciones. Este problema presenta un dilema ético en la relación tecnología, propiedad intelectual y cambio climático: ¿cómo definir las responsabilidades en la cooperación personal, nacional e internacional para evitar una catástrofe climática? Veamos un primer punto de partida: los países industrializados lograron gran parte de su progreso agotando recursos que ahora pretenden que los países en desarrollo preserven; y los países pobres demandan la cooperación de los países más industrializados para poder cumplir las metas que estos les exigen. Teóricamente los países industrializados aceptan y acuerdan satisfacer estas exigencias. Es así como en los convenios internacionales los países industrializados se comprometen a brindar cooperación técnica a los países en desarrollo. En términos muy generales, así lo vemos en el Convenio Marco:

base de datos del CIADI (Banco Mundial).

<sup>41</sup> Deutch, John M. y Moniz, Ernest J., “La opción nuclear”, Investigación y Ciencia, España, núm. 362, noviembre, 2006, pp. 42-49.

<sup>42</sup> ONU Organización de las Naciones Unidas. Convención sobre Cambio Climático, Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 28º período de sesiones, celebrado en los Emiratos Árabes Unidos del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2023 documentos FCCC/CP/2023/11/Add.1 y FCCC/CP/2023/11/Add.2.

Artículo 11. Mecanismo de financiación 1. Por la presente se define un mecanismo para el suministro de recursos financieros a título de subvención o en condiciones de favor para, entre otras cosas, la transferencia de tecnología. [...]

Artículo 12. Transmisión de información relacionada con la aplicación.

[...]

7. A partir de su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes tomará disposiciones para facilitar asistencia técnica y financiera a las Partes que son países en desarrollo, a petición de ellas, a efectos de recopilar y presentar información con arreglo a este artículo, así como de determinar las necesidades técnicas y financieras asociadas con los proyectos propuestos y las medidas de respuesta en virtud del artículo 4.<sup>43</sup>

En el Protocolo de Kioto se diferencian sustancialmente las responsabilidades de los países industrializados, principales emisores de gases con efecto invernadero, respecto a los países en desarrollo, a los cuales prácticamente se les eximía de aportar a la reducción mundial de emisiones.

Similar a lo establecido en el Acuerdo Marco es el compromiso adoptado en el Convenio de París:

Artículo 9. 1. Las Partes que son países desarrollados deberán proporcionar recursos financieros a las Partes que son países en desarrollo para prestarles asistencia tanto en la mitigación como en la adaptación, y seguir cumpliendo así sus obligaciones en virtud de la Convención. [...]

Artículo 10. 2. Las Partes, teniendo en cuenta la importancia de la tecnología para la puesta en práctica de medidas de mitigación y adaptación en virtud del presente Acuerdo y tomando en consideración los esfuerzos de difusión y despliegue de tecnología que ya se están realizando, deberán fortalecer su acción cooperativa en el desarrollo y la transferencia de tecnología.

6. Se prestará apoyo, también de carácter financiero, a las Partes que son países en desarrollo para la aplicación del presente artículo, entre otras cosas para fortalecer la acción cooperativa en el desarrollo y la transferencia de tecnología en las distintas etapas del ciclo tecnológico, con miras a lograr un equilibrio entre el apoyo destinado a la mitigación y a la adaptación.<sup>44</sup>

El compromiso contraído por los países desarrollados es de cumplimiento obligatorio; esto queda claro en la literalidad del texto cuando señala que

<sup>43</sup> Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ONU, 1992.

<sup>44</sup> Acuerdo de París del Convenio Marco sobre Cambio Climático, ONU, 2015. Se registró el 4 de noviembre de 2016; con 195 países signatarios al 1o. de enero de 2024.

“las partes que son países desarrollados *deberán*”. Pese a ello, no se establecen categorías de ambos tipos de países, ni porcentuales que deberán aportar respecto a qué proyectos, prioridades en las causales y países receptores, ni tiempo en el que se deberán realizar los aportes.<sup>45</sup>

Por otra parte, cuando es necesario recurrir a la cooperación tecnológica se presenta un claro obstáculo: los titulares de las patentes, que protegen las tecnologías que se requieren, son personas jurídicas privadas a quienes no comprometen los convenios internacionales suscritos por los países en los cuales tienen la sede sus matrices. Es más, no sólo no cumplen con lo acordado en las negociaciones sobre cooperación científica y transferencia de tecnologías de punta, sino que no se consideran comprometidos éticamente con estos proyectos.<sup>46</sup> La respuesta a la solicitud de los países en desarrollo de flexibilización en la interpretación del Acuerdo sobre Aspectos de la Propiedad Intelectual vinculada al Comercio (ADPIC) por parte de los países industrializados ha sido negativa. La solución que proponen es incrementar el fondo de financiamiento aportado especialmente por los países más poderosos, lo cual permite asistir a los países que lo requieran de créditos blandos para adquirir tecnología, sin afectar —más bien apoyando— a las corporaciones transnacionales (véanse los acuerdos de las COP París y COP Dubái).

## VII. La vía verde

Muchos países establecieron un proceso especial, acelerado, para facilitar el procedimiento que permite obtener una patente cuyas reivindicaciones se orientan a solucionar problemas ambientales —en especial, aquellos relacionados con el cambio climático—. Con diferentes características, China, Reino Unido, Australia, Israel, Japón, República de Corea, Brasil y Estados Unidos implementaron la llamada “vía verde”.<sup>47</sup> Sin embargo, esta propuesta no beneficia a los países en desarrollo; por el contrario, podría perjudicarlos.

<sup>45</sup> Ferrer Lloret, Jaume, “La transparencia y el control internacional en el Acuerdo de París de 2015: ¿Un self contained regime?”, *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, España, núm. 38, 2019, p. 8.

<sup>46</sup> Cfr. Brown, Abbe E. L., *Intellectual property, climate change and technology; managing national legal intersections, relationships and conflicts*, Cheltenham, Edward Elgar, 2019, 368 p.

<sup>47</sup> Mateos Candelario, Fátima, “Tendencias tecnológicas en patentes para mitigar el cambio

Por un lado, el problema que generan las patentes es la posibilidad que tienen sus titulares de elaborar bienes de consumo o maquinarias, a un determinado precio, y venderlo según un análisis de mercado que no se vincula con el costo de producción, sino con el interés que genera el producto, con la necesidad que va a satisfacer y con la solvencia del adquirente potencial. Por otro lado, es probable que un proceso acelerado en el trámite de la patente pueda hacer que el análisis de fondo se realice de manera rápida y superficialmente, lo que puede dar lugar a que se otorgue la patente a un supuesto invento que, con un análisis de fondo con tiempo y mejor criterio, hubiera derivado en el rechazo de la solicitud.

Así, una creación ingeniosa, pero sin nivel inventivo, otorgaría al titular de la patente la posibilidad de encarecer un producto o proceso de interés; u otorgaría la patente a un simple agregado ingenioso, que prolonga la vigencia de la patente anterior sin justificación.<sup>48</sup> También se ha propuesto que se otorgue apoyo financiero para el trámite de patentes “verdes”, relacionadas con el cambio climático, organizar un esquema de colaboración entre las oficinas de patente de los diferentes países para acelerar los dictámenes, apoyar financieramente este tipo de trámites (o reducir los cánones que se exigen), mejorar el sistema de clasificación para lograr una más rápida ubicación de las solicitudes para el dictamen de novedad.<sup>49</sup> Son todas vías útiles para los países industrializados, en donde se generan las invenciones, pero no aportan soluciones a los países en desarrollo que, de obtenerlas, tienen que pagar regalías demasiado elevadas.

## VIII. El tema en el Consejo ADPIC (OMC)

El cambio climático se vincula directamente con el principio de “equidad generacional”, con el desarrollo sustentable. Una acción climática exitosa permitiría el desarrollo sostenible al proporcionar un entorno climático pla-

climático”, en Candelario Macías, María Isabel (dir.), *Oportunidades y retos de la propiedad industrial en el cambio climático*, Valencia, Tirant lo Blanch, 2023, pp. 59-60.

<sup>48</sup> Batista, Livia Regina, “The intersection between intellectual property, public health and access to climate-related technologies”, *South Centre Research Papers*, Suiza, núm. 188, 7 de diciembre, 2023, pp. 22-24.

<sup>49</sup> Mateos Candelario, Fátima, “Tendencias tecnológicas...”, *cit.*, 59 y 60.

netario estable y saludable.<sup>50</sup> Más importante aún es su relación con el derecho humano a un medio ambiente saludable, reconocido en el Protocolo de San Salvador de la Convención Americana de Derechos Humanos<sup>51</sup> y con el derecho humano a la vida y a la salud. Son múltiples los estudios científicos que se refieren a los efectos nocivos del cambio climático en la salud en los países en los que repercute con más fuerza el cambio climático, así como las dificultades para atender estas enfermedades en los países pobres y en aquellos en desarrollo. Estos argumentos fueron esgrimidos por países en desarrollo (inicialmente por Ecuador en el año 2012) ante el Consejo de los ADPIC, en el debate sobre el aprovechamiento de las flexibilidades que obran en el Acuerdo, que se plasmaron *a posteriori* en el artículo 31 bis, ya que el problema es similar: son difíciles de aplicar las flexibilidades previstas en el artículo 8.1 o aplicar medidas coercibles previstas en el artículo 8.2, si se carece de conocimientos tecnológicos suficientes en el país de que se trate:

Artículo 8. Principios. 1. Los Miembros, al formular o modificar sus leyes y reglamentos, podrán adoptar las medidas necesarias para proteger la salud pública y la nutrición de la población, o para promover el interés público en sectores de importancia vital para su desarrollo socioeconómico y tecnológico, siempre que esas medidas sean compatibles con lo dispuesto en el presente Acuerdo.

2. Podrá ser necesario aplicar medidas apropiadas, siempre que sean compatibles con lo dispuesto en el presente Acuerdo, para prevenir el abuso de los derechos de propiedad intelectual por sus titulares o el recurso a prácticas que limiten de manera injustificable el comercio o redunden en detrimento de la transferencia internacional de tecnología.<sup>52</sup>

Las respuestas de los países industrializados fueron las tradicionales, esto es, destacar la importancia del sistema de patentes como estímulo a la solución de problemas técnicos y el peligro de que se redujeran las inversiones en investigación tecnológica. El último debate sobre el tema se realizó en 2016, sin que se obtuvieran resultados positivos. Y en las siguientes reuniones dejó de ser un tema de la agenda a tratar; se le pasó a temas generales.<sup>53</sup>

<sup>50</sup> Cfr. Xiang, Joy Y., *Climate change, sustainable development and cleantech; a pathway for developing countries*, Cheltenham, Edward Elgar, 2022, 224 p.

<sup>51</sup> Si bien no se reconoce en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales ni en la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

<sup>52</sup> Acuerdo ADPIC de la OMC.

<sup>53</sup> Cfr. Batista, Livia, "The intersection between intellectual property...", *cit.*

Consideramos que en todas aquellas situaciones en que se ven comprometidos intereses sustantivos de la humanidad, como es el caso del cambio climático o las pandemias, los países deberían estar facultados para otorgar licencias obligatorias de forma expedita, sin litigios, con definición de regalías adecuadas *a posteriori*, y sin la posibilidad de que se demanden medidas cautelares. Es decir, se deberían sancionar disposiciones similares a las establecidas en el artículo 31 bis del Acuerdo ADPIC de la OMC. Pero esta es una propuesta que sistemáticamente han rechazado los países industrializados, tal cual se puso de manifiesto cuando se solicitó una suspensión de las patentes necesarias para disponer de instrumental médico y fármacos necesarios para la atención de pacientes afectados por la enfermedad COVID-19.<sup>54</sup>

Es conveniente destacar, en este aspecto, que los funcionarios gubernamentales que han dirigido el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) se han opuesto de manera expresa o tácita a las licencias obligatorias, en un claro exceso de aplicación de medidas liberales y globalizantes. Sin embargo, una disposición de este tipo, propuesta y adoptada por una organización internacional reconocida como OMPI o la OMC presionarían para actuar en el sentido que proponemos.

## IX. El cambio climático en los tratados de libre comercio suscritos por México

México ha celebrado múltiples tratados internacionales de libre comercio, entre los que destacan, por la novedad de incorporar un capítulo sobre medio ambiente, el Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico (conocido como TPP11) y el T-MEC —que es una modernización del Tratado de Libre Comercio de América del Norte—. Un primer elemento para considerar al respecto es que en ambos tratados, pero en especial en el T-MEC, el objetivo del capítulo no es la cooperación ambiental internacional, sino evitar el “*dumping* social” de los países parte, y de México en especial.

Artículo 24.4: Aplicación de las Leyes Ambientales. 1. Ninguna Parte dejará de aplicar efectivamente sus leyes ambientales a través de un curso de acción o inacción

<sup>54</sup> Becerra Ramírez, Manuel, *La pandemia COVID-19 y la propiedad intelectual en el orden mundial*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2023, pp. 131 y ss.

sostenido o recurrente en una manera que afecte al comercio o a la inversión entre las Partes, después de la fecha de entrada en vigor de este Tratado.<sup>55</sup>

Un detalle que confirma nuestras afirmaciones surge de la comparación de los compromisos contraídos en los capítulos sobre propiedad intelectual y medio ambiente en ambos instrumentos. En el capítulo sobre propiedad intelectual los países se comprometen a ratificar múltiples tratados que son de interés de los países industrializados. En el caso de México uno de los instrumentos que más lo afecta es el paso del Acta 1978 del acuerdo internacional —que crea la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV)— al Acta 1991. Mientras que, por otra parte, Estados Unidos y Canadá son parte de todos los tratados enumerados en este capítulo.

Por otra parte, en el capítulo sobre medio ambiente no se establece ningún compromiso de adherir o ratificar tratado alguno; por el contrario, en una disposición irrelevante pero significativa del poder de Estados Unidos en las negociaciones, ninguno de los países parte se compromete a adherirse a algún tratado ambiental, pero sí se comprometen a cumplir con los compromisos contraídos en los tratados que cada uno de ellos hubiere firmado.

Artículo 24.8: Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente 1. Las Partes reconocen el importante papel que los acuerdos multilaterales de medio ambiente pueden jugar en la protección del medio ambiente y como una respuesta de la comunidad internacional a los problemas ambientales globales o regionales.

2. *Cada Parte afirma su compromiso para implementar los acuerdos multilaterales de medio ambiente de los que es parte.*

Ahora bien, en estos momentos Estados Unidos y Perú no han firmado la Convención de Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (CONVEMAR). Estados Unidos no ha firmado la Convención sobre Diversidad Biológica (Río 1992) y, por lo tanto, no puede suscribir sus protocolos. Australia, Canadá, República de Singapur y Chile no se han adherido al Protocolo de Cartagena de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados; mientras que Estados Unidos, Canadá, Chile, Japón y República de Singapur no se han adherido al Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se deriven de su Utilización (Protocolo de Nagoya). Es decir, conforme a los compromisos contraí-

<sup>55</sup> T-MEC, Nuevo Tratado de Libre Comercio para México, Estados Unidos y Canadá, que cobró vigencia el 1o. de julio de 2020.

dos, México deberá cumplir con todos los tratados precedentes, pero no lo tendrán que hacer los países enunciados arriba que no han ratificado algunos de ellos.

## X. Los capítulos sobre medio ambiente en el TPP 11 y el T-MEC<sup>56</sup>

En la negociación de dos de los más importantes tratados de libre comercio en los que ha participado, México ha tenido como interlocutor a Estados Unidos y Canadá. Como antecedente de estos tratados se puede mencionar la inclusión (en el Tratado de Libre Comercio para América del Norte) de un acuerdo paralelo sobre medio ambiente, que no preveía sanciones comerciales por la infracción de sus disposiciones, sólo sanciones económicas, con un sistema especial de solución de controversias (que se utilizó en muy pocas ocasiones).<sup>57</sup>

Un antecedente más cercano en el derecho internacional de un miembro del T-MEC era el Tratado de Libre Comercio de la Unión Europea con Canadá, que incluyó un capítulo sobre desarrollo sostenible y uno específico sobre comercio y medio ambiente. En el primero se hace referencia a los acuerdos multilaterales ambientales, pero seleccionando preferentemente los no vinculantes.

Chapter Twenty-Two Trade And Sustainable Development. Article 22.1 Context and objectives 1. The Parties recall the Rio Declaration on Environment and Development of 1992, the Agenda 21 on Environment and Development of 1992, the Johannesburg Declaration on Sustainable Development of 2002 and the Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development of 2002, the Ministerial Declaration of the United Nations Economic and Social Council on Creating an environment at the national and international levels conducive to generating full and productive employment and decent work for all, and its impact on sustainable development of 2006, and the ILO Declaration on Social Justice for a Fair Globalization of 2008.<sup>58</sup>

<sup>56</sup> Cfr. González Márquez, José Juan, *El T-MEC y la protección del medio ambiente*, México, Tirant lo Blanch, 2022, especialmente cap. VI, pp. 151 y ss.

<sup>57</sup> Se trata del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), paralelo al Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN/NAFTA).

<sup>58</sup> CETA (2008). Capítulo XXII. Comercio y desarrollo sostenible. Artículo 22.1. Contexto y objetivos 1. Las Partes recuerdan la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo

Esta tendencia se repite tanto en el TPP11 como en el T-MEC. Un primer elemento para considerar al respecto es que en ambos tratados, pero en especial en el T-MEC, el objetivo del capítulo ambiental no es la cooperación ambiental internacional, sino evitar el “*dumping* social” de los países parte, y de México en especial.

Artículo 24.4: Aplicación de las Leyes Ambientales 1. Ninguna Parte dejará de aplicar efectivamente sus leyes ambientales a través de un curso de acción o inacción sostenido o recurrente en una manera que afecte al comercio o a la inversión entre las Partes, después de la fecha de entrada en vigor de este Tratado.<sup>59</sup>

Un detalle que confirma nuestra afirmación surge de la comparación de los compromisos contraídos en los capítulos sobre propiedad intelectual y medio ambiente en ambos instrumentos. En el primer caso, los países se comprometen a ratificar múltiples tratados de propiedad intelectual que son de interés de los países industrializados; en el caso de México, quizás uno de los que más lo afecta es el de pasar del Acta 1978 del Acuerdo Internacional que crea la UPOV, al Acta 1991; EUA y Canadá son parte de todos los tratados enumerados en estos capítulos por lo cual el compromiso es sólo para México.

Por otra parte, en el capítulo sobre medio ambiente no se establece ningún compromiso de adherir o ratificar tratado alguno; por el contrario, en una disposición irrelevante pero significativa del poder de Estados Unidos en las negociaciones, ninguno de los países parte se compromete a adherir a algún tratado ambiental, pero si se comprometen a cumplir con los compromisos contraídos en los tratados que cada uno de ellos hubiere firmado.

Artículo 24.8: Acuerdos Multilaterales de Medio Ambiente 1. Las Partes reconocen el importante papel que los acuerdos multilaterales de medio ambiente pueden jugar

de 1992, la Agenda 21 sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992, la Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible de 2002 y el Plan de Implementación de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de 2002, la Conferencia Ministerial Declaración del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas sobre la creación de un entorno a nivel nacional e internacional propicio para generar empleo pleno y productivo y trabajo decente para todos, y su impacto en el desarrollo sostenible de 2006, y la Declaración de la OIT sobre justicia social para Globalización Justa de 2008. TdA.

<sup>59</sup> T-MEC: Nuevo Tratado de Libre Comercio para México, Estados Unidos y Canadá, que cobró vigencia el 1o. de julio de 2020.

en la protección del medio ambiente y como una respuesta de la comunidad internacional a los problemas ambientales globales o regionales.

2. *Cada Parte afirma su compromiso para implementar los acuerdos multilaterales de medio ambiente de los que es parte.*

Es decir, conforme a los compromisos contraídos, México deberá cumplir con todos los tratados citados *infra*, pero no lo tendrán que hacer Estados Unidos, Canadá ni los restantes países miembros del TPP11.

Como se expuso, el primer tratado internacional suscrito por México en el que se incluyó un capítulo sobre medio ambiente fue el Tratado Transpacífico, un proyecto relevante de Estados Unidos que actualizó un tratado de libre comercio anterior que tenía un número reducido de países miembros (6), en el que podía integrar a múltiples Estados de América y Asia. Sin embargo, si bien se firmó durante el mandato del presidente Barak Obama, el siguiente gobernante, Donald Trump, retiró a Estados Unidos del tratado. Los restantes países decidieron negociar uno nuevo, con un contenido idéntico al anterior, al que se agregó un protocolo que modificaba en muy pocas disposiciones algunos capítulos, en especial el de propiedad intelectual. Este hecho no afectó seriamente el capítulo sobre medio ambiente; una redacción similar se incluyó en el T-MEC.

Es dable suponer que Estados Unidos fue el país que impuso la inclusión de un capítulo sobre medio ambiente más orientado, como dijimos, a evitar el *dumping* social que a estimular el desarrollo sustentable, buscando además las simpatías de los ecologistas norteamericanos. Veamos los parecidos.

Tabla 1.

TPP11. Medio ambiente	T-MEC. Medio ambiente
Comercio y biodiversidad	Comercio y biodiversidad
Artículo 20.13: Comercio y biodiversidad 1. Las Partes reconocen la importancia de la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y su rol clave en el logro del desarrollo sostenible.	Artículo 24.15: Comercio y biodiversidad 1. Las Partes reconocen la importancia de la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, así como los servicios ecosistémicos que proporciona, y su papel clave en el logro del desarrollo sostenible.

<p>2. Por consiguiente, cada Parte promoverá y alentará la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, de conformidad con su ordenamiento jurídico o política.</p>	<p>2. Por consiguiente, cada Parte promoverá y fomentará la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, de conformidad con su ordenamiento jurídico o política.</p>
<p>3. Las Partes reconocen la importancia de respetar, preservar y mantener el conocimiento y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida que contribuyan a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.</p>	<p>3. Las Partes reconocen la importancia de respetar, preservar y mantener el conocimiento y las prácticas de los pueblos indígenas y las comunidades locales que entrañen estilos tradicionales de vida que contribuyan a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.</p>
<p>4. Las Partes reconocen la importancia de facilitar el acceso a recursos genéticos dentro de sus respectivas jurisdicciones nacionales, de conformidad con las obligaciones internacionales de cada Parte. Las Partes además reconocen que algunas Partes requieren, a través de medidas nacionales, el consentimiento informado previo para acceder a dichos recursos genéticos de conformidad con las medidas nacionales y, cuando ese acceso sea otorgado, el establecimiento de términos mutuamente acordados, incluyendo con respecto a la distribución de los beneficios derivados del uso de dichos recursos genéticos, entre usuarios y proveedores.</p>	<p>4. Las Partes reconocen la importancia de facilitar el acceso a recursos genéticos dentro de sus respectivas jurisdicciones nacionales, de conformidad con las obligaciones internacionales de cada Parte. Las Partes además reconocen que algunas Partes podrán requerir, a través de medidas nacionales, el consentimiento informado previo para acceder a dichos recursos genéticos de conformidad con las medidas nacionales y, si el acceso es otorgado, el establecimiento de términos mutuamente acordados, incluyendo con respecto a la distribución de los beneficios derivados del uso de dichos recursos genéticos, entre usuarios y proveedores.</p>
<p>5. Las Partes también reconocen la importancia de la participación y la consulta pública, de conformidad con su respectivo ordenamiento jurídico o política, en el desarrollo e implementación de medidas relativas a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica. Cada Parte pondrá a disposición del público información sobre sus programas y actividades, incluyendo programas de cooperación, relacionados con la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.</p>	<p>5. Las Partes también reconocen la importancia de la participación y la consulta públicas, de conformidad con su respectivo ordenamiento jurídico o política, en el desarrollo e implementación de medidas relativas a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica. Cada Parte pondrá a disposición del público información sobre sus programas y actividades, incluyendo programas de cooperación, relacionados con la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.</p>

<p>6. De conformidad con el Artículo 20.12 (Marcos de Cooperación), las Partes cooperarán para abordar asuntos de interés mutuo. La cooperación podrá incluir, pero no está limitada a, el intercambio de información y experiencias en áreas relacionadas con:</p> <p>(a) la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica;</p> <p>(b) la protección y preservación de los ecosistemas y los servicios del ecosistema; y</p> <p>(c) el acceso a los recursos genéticos y la distribución de beneficios derivados de su utilización.</p>	<p>6. De conformidad con el Artículo 24.25 (Cooperación Ambiental), las Partes cooperarán para abordar asuntos de interés mutuo. La cooperación podrá incluir el intercambio de información y experiencias en áreas relacionadas con:</p> <p>(a) la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica;</p> <p>(b) la integración de la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica en los sectores pertinentes;</p> <p>(c) la protección y preservación de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos; y</p> <p>(d) el acceso a los recursos genéticos y la distribución de beneficios derivados de su utilización.</p>
--	--

Fuente: elaboración propia.

La repetición del capítulo del TPP en el T-MEC muestra el origen norteamericano de las disposiciones, aceptadas en su mayoría por Canadá.

En el capítulo ambiental no se establece ningún compromiso de los países parte de cooperar en materia científico-tecnológica, ni se contempla ninguna cláusula que permita aplicar para la protección del medio ambiente y, en especial, de una de sus manifestaciones más serias, potencial y actual generadora de catástrofe, la generación de gases con efecto invernadero. Sería de gran utilidad que los países —en especial México— pudieran utilizar las tecnologías protegidas por patentes, retribuyendo razonablemente a los titulares de las mismas, elaborando los productos que tuviera capacidad de elaborar o encargando a terceros países su elaboración, en situación similar a la prevista por el artículo 31 bis en el tema de salud.

## XI. Protección de la inversión extranjera de tecnologías ambientales vinculadas al cambio climático

En la gran mayoría de los tratados de libre comercio celebrados por México se ha incluido un capítulo que protege la inversión realizada por residentes

en los países miembros que hubieran invertido en el país (entre otros en el TPP11 y en el T-MEC). México también ha celebrado múltiples tratados bilaterales de protección de la inversión. Prácticamente todos los extranjeros o las empresas con matrices que residen fuera del país se encuentran protegidas por estos tratados.<sup>60</sup> Además, las empresas transnacionales tienen sede en diversos países. Si se les afecta en un país con el que no tienen un tratado de protección de inversiones, ceden las acciones a una filial con sede en un país en el que sí lo tienen y demandan. Así lo hizo Philips Morris al demandar a Uruguay y a Australia, con reclamos en sedes diferentes, en el caso del etiquetado de paquetes de cigarrillos.<sup>61</sup>

En razón de ello, uno de los obstáculos para aplicar regulaciones sólidas y efectivas en materia ambiental —y en el tema que nos ocupa, el calentamiento global— que puedan afectar a las empresas transnacionales por parte de los países que han celebrado estos tratados, es decir, por la mayoría de los países en desarrollo, es que, si se afecta a una empresa con mayoría de capital extranjero, esta puede alegar que es víctima de una “expropiación indirecta”. De este modo se puede llevar el caso a un tribunal arbitral internacional, del tipo establecido en el Convenio sobre Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones entre Estados y Nacionales de Otros Estados (CIADI), con el peligro de que se fije al país demandado una indemnización muy elevada. Desde 1977 a 2024 los países en desarrollo han pagado \$ 82.8 mil millones de dólares en conflictos relacionados con el uso de combustibles fósiles en el sector energético.<sup>62</sup>

El T-MEC define la expropiación indirecta como “la medida en que el acto gubernamental interfiere con expectativas inequívocas y razonables respaldadas por la inversión”, y esta fue la causal de todas las demandas internacionales que recibió México. Ahora bien, desde que México celebró el TLCAN a la fecha no ha realizado expropiaciones directas conflictivas que impliquen la

<sup>60</sup> México firmó, al 10 de julio de 2024, doce tratados de libre comercio, que incluyen a 46 países, y treinta y dos acuerdos para la promoción y protección recíproca de las inversiones. Cfr. [www.gob.mx](http://www.gob.mx) (consultado el 10 de julio de 2024).

<sup>61</sup> Pérez Miranda, Rafael J., “La protección de la inversión extranjera en la renegociación del Tratado de Libre Comercio para América Latina”, en Aparicio Ramírez, Mariana (coord.), *Del TLCAN al T-MEC; perspectivas en torno a la integración de América del Norte en un mundo multipolar*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2022, pp. 100 y ss.

<sup>62</sup> Uribe, Daniel, “Painting the grass green: a climate change carve-out in investment agreements”, *South Centre Policy Brief Investment*, Suiza, núm. 25, julio 5, 2024, pp 1-5.

transferencia del bien al patrimonio nacional, pero recibió múltiples demandas de solución de controversias por disposiciones legales o reglamentarias en las que empresas de capital extranjeras consideraban que habían sido expropiadas indirectamente.

El T-MEC, en un Anexo en el capítulo sobre inversión, que regula sólo las relaciones entre México y Estados Unidos —Canadá no suscribió este anexo—, establece que no se considerarán expropiaciones indirectas las políticas públicas orientadas a la protección del bienestar público como la seguridad, la salud y el medio ambiente; una flexibilidad que permite a México dictar medidas sólidas en materia de medio ambiente y en especial en el tema de nuestro interés, el cambio climático, que afecta, no cabe dudas, al bienestar de la población. El problema es que la legislación mexicana sobre propiedad industrial no contempla la posibilidad de otorgar licencias obligatorias en estos casos.

Las acciones regulatorias no discriminatorias de una Parte que están diseñadas y aplicadas para proteger objetivos legítimos de bienestar público, tales como la salud, la seguridad y el medio ambiente, no constituyen expropiaciones indirectas salvo en circunstancias excepcionales.<sup>63</sup>

Una excepción similar la encontramos en el tratado de libre comercio celebrado por Canadá con la Unión Europea.

## XII. A manera de conclusión

México ha participado activamente en las conferencias internacionales sobre medio ambiente, y ha suscrito y ratificado la mayoría de los tratados internacionales multilaterales que se han celebrado —aunque no ha mostrado igual preocupación por su aplicación en el ámbito nacional—. También es dable reconocer que, en los casos en los que se han presentado contradicciones, México ha mostrado una preferencia por cumplir los convenios internacionales mercantiles.

Tanto en el TPP11 como en el T-MEC se hace referencia a diversos temas ambientales en capítulos específicos, pero el contenido sustantivo evita compromisos de adherirse a los convenios internacionales ambientales más

<sup>63</sup> T-MEC, anexo 14 B del capítulo sobre inversión, artículo 3, b.

importantes. Esto beneficia a Estados Unidos, que no pertenece al Convenio sobre Diversidad Biológica ni a sus protocolos, que no es parte de la Convención de Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (CONVEMAR, 2008)<sup>64</sup> y que, si bien es miembro del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se separó del Acuerdo de París de 2015. Canadá ha suscrito múltiples tratados, pero no ha ratificado los protocolos del CDB. El compromiso establecido tanto en el TPP11 como en el T-MEC, de cumplir con los tratados internacionales ambientales que hubiera firmado cada país miembro, debe ser precedido por un compromiso de los países parte de adherirse a los principales tratados y a sus protocolos o reglamentaciones.

En breve comenzarán las negociaciones para la renovación del T-MEC, prevista en el acuerdo para 2026, y México debe exigir que se reelaboren los capítulos sobre medio ambiente y agricultura. Es muy difícil que Estados Unidos y Canadá acepten adherirse a los tratados y protocolos reglamentarios a los que no pertenecen, pero proponerlo es una buena herramienta de negociación. Una línea de acción posible es insertar en el capítulo sobre medio ambiente los compromisos más importantes contenidos en el CDB y en el Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente de la ONU.

Se debe eliminar la disposición que fija como uno de los objetivos del T-MEC evitar el *dumping* ambiental, propuesta que debilita la posición de México en cualquier debate arbitral, y sustituirla por compromisos concretos, con metas precisas y cronogramas para una eficiente cooperación científica y tecnológica entre los tres países. Esto incluye que se reconozcan las flexibilidades establecidas en el Acuerdo ADPIC y se asimilen expresamente las causales ambientales, con las excepciones establecidas en el artículo 31 bis del ADPIC y en las flexibilidades —débiles, pero flexibilidades al fin— relacionadas con la enfermedad COVID-19. Ahora bien, ello implica una reforma profunda de la legislación mexicana sobre propiedad industrial en el capítulo sobre licencias obligatorias.

En el ámbito multilateral, es conveniente que México fije una política firme sobre la cooperación tecnológica en materia de medio ambiente, en alianza con países en desarrollo, así como exigir que se retome en el Consejo de ADPIC la aplicación de las flexibilidades del artículo 8 del Acuerdo, en términos similares a los establecidos en el artículo 31 bis, para las tecnologías

<sup>64</sup> Convención de Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (CONVEMAR), firmada el 10 de diciembre de 1982; a esta convención se han adherido 168 países.

relacionadas con el cambio climático, y una cooperación científico-tecnológica efectiva.

### XIII. Bibliografía

- Brown, Abbe E. L., *Intellectual property, climate change and technology; managing national legal intersections, relationships and conflicts*, Cheltenham, Edward Elgar, 2019, 368 p.
- Batista, Livia Regina, “The intersection between intellectual property, public health and access to climate-related technologies”, *South Centre Research Papers*, Suiza, núm. 188, 7 de diciembre, 2023.
- Becerra Ramírez, Manuel, *La pandemia COVID-19 y la propiedad intelectual en el orden mundial*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2023, 194 p.
- Candelario Macías, María Isabel (dir.), *Oportunidades y retos de la propiedad industrial en el entorno del cambio climático*, Valencia, Tirant lo Blanch 2023, 350 p.
- Deutch, John M. y Moniz, Ernest J., “La opción nuclear”, *Investigación y Ciencia*, España, núm. 362, noviembre, 2006, pp. 42-49.
- Fajardo del Castillo, Teresa, *La protección del medio ambiente y el desafío climático; 50 años después de la Declaración de Estocolmo*, Madrid, Dykinson, 2024, 204 p.
- Fazio, Horacio, *Cambio climático, economía y desigualdad; los límites del crecimiento en el siglo XXI*, Buenos Aires, Eudeba, 2018.
- Fiala, Nathan, “Alimentación y efecto invernadero”, *Investigación y Ciencia*, España, núm. 391, abril, 2009, pp. 76-79.
- Ferrer Lloret, Jaume, “La transparencia y el control internacional en el Acuerdo de París de 2015: ¿Un *self contained regime*?”, *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, España, núm. 38, 2019, pp. 1-50.
- Foster, John Bellamy y Clark, Brett, *El robo de la naturaleza; el capitalismo y la fractura ecológica*, trad. de Javiera Mondaca, Manresa, Bellaterra Edicions, 2023, 320 p.
- González Márquez, José Juan, *El T-MEC y la protección del medio ambiente*, México, Tirant lo Blanch, 2022, 254 p.

- González Santaló, José Miguel, “Los costos de reducir emisiones de CO”, *Revista Energía a Debate*, México, año 13, núm. 77, noviembre-diciembre, 2016, pp. 66-68.
- Harrison, Christopher, “Los datos sobre patentes muestran que un tercio de las invenciones guardan relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, *Revista de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*, Suiza, núm. 1, 2024.
- Hawking, Stephen, *El universo en una cáscara de nuez*, trad. de David Jou, Barcelona, Crítica, 2002, 216 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], *Un informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. Cambio Climático 2023. Informe de síntesis*, Ginebra, IPCC, 2023.
- Juste Ruiz, José y Castillo Daudí, Mireya, *La protección del medio ambiente en el ámbito internacional y en la Unión Europea*, Madrid, Tirant Lo Blanch. 2014.
- Klein, Naomi, *Esto lo cambia todo; el capitalismo contra el clima*, México, Paidós, 2015.
- Lizoain, David, *Crimen climático; cómo el calentamiento global está provocando un genocidio*, Madrid, Debate, 2023.
- López Bermúdez, Francisco, “La interacción humanidad-tierra: el antropoceno”, en Vicente Giménez, Teresa y Berzosa, Carlos (coords.), *Justicia ecológica en la era del antropoceno*, Madrid, Trotta, 2016, pp. 71-124.
- Mateos Candelario, Fátima, “Tendencias tecnológicas en patentes para mitigar el cambio climático”, en Candelario Macías, María Isabel (dir.), *Oportunidades y retos de la propiedad industrial en el cambio climático*, Valencia, Tirant lo Blanch, 2023, pp. 55-72.
- Meadows, Donella H., Randers, Jorgen y Behrens, William W.; Meadows, Denis L. (dir.), *Los límites del crecimiento; informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*, trad. de Ma. Soledad Loaeza de Graue, México, Fondo de Cultura Económica, 1972.
- Miller, G. Tyler, *Ciencia ambiental: desarrollo sostenible, un enfoque integral*, 8a. ed., México, Thomson, 2007.
- Molina, Mario, Sarukhán, José y Carabias, Julia, *El cambio climático; causas, efectos y soluciones*, Ciudad de México, Fondo de Cultura Económica, 2017.
- Organización de las Naciones Unidas, “Cambio climático: no somos los dinosaurios, somos el meteorito, advierte Guterres”, *Noticias ONU*, 5 de junio de 2024. <https://news.un.org/es/story/2024/06/1530321> (fecha de consulta: 5 de julio de 2024).

- Organización de las Naciones Unidas, Acuerdo de París del Convenio Marco sobre Cambio Climático, Nueva York, Organización de las Naciones Unidas, 2015.
- Organización de las Naciones Unidas, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Nueva York, Organización de las Naciones Unidas, 1992. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf> (fecha de consulta: 20 de mayo de 2020).
- Organización de las Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Nueva York, Organización de las Naciones Unidas, 25 de septiembre de 2015.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, “La PI en la práctica: Con cada vaca podemos salvar el clima”, *Revista de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*, Suiza, núm. 1, 2024, pp. 43-45.
- Pérez Miranda, Rafael J., “La protección de la inversión extranjera en la renegociación del Tratado de Libre Comercio para América Latina”, en Aparicio Ramírez, Mariana (coord.), *Del TLCAN al T-MEC; perspectivas en torno a la integración de América del Norte en un mundo multipolar*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2022, pp. 91-109.
- Robinson, John; Bradley, Mike; Bubsy, Peter; Connor, Denis; Murray, Anne; Sampson, Bruce, y Soper, Wayne, “Climate change and sustainable development: realizing the opportunity”, *Ambio*, Suecia, vol. 35, núm. 1, febrero, 2006, pp. 2-8.
- Rodríguez Valls, Francisco, “Hombre y naturaleza”, en Arana, Juan (ed.), *Guía Comares de filosofía de la naturaleza*, Granada, Comares, 2016, pp. 217-233.
- Soriano Clemente, Carles, *Antropoceno; reproducción de capital y comunismo*, Madrid, Maia Ediciones, 2021, 272 p.
- Steren, Nicholas H., *El informe Stern: la verdad sobre el cambio climático*, trad. de Albino Santos y Joan Vilatella, Barcelona, Paidós, 2007, 389 p.
- Tratado de Libre Comercio para México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). México, Estados Unidos, Canadá, 2020.
- Tratado de Libre Comercio de la Unión Europea y Canadá (CETA). Unión Europea y Canadá, 2014.
- Thirlway, Cecilia, “Cambio climático: es hora de actuar”, *Revista de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*, Suiza, marzo de 2020.
- United Nations Environment Programme [UNEP], “What’s cooking? An assessment of potential impacts of selected novel alternatives to conven-

tional animal products”, *UNEP’s Special Edition Frontiers Report*, Nairobi, UNEP, 8 de diciembre, 2023.

Uribe, Daniel, “Painting the grass green: a climate change carve-out in investment agreements”, *South Centre Policy Brief Investment*, Suiza, núm. 25, julio 5, 2024, pp. 1-5.

VV. AA., “Propuestas innovadoras para la energía”, *Investigación y Ciencia*, España, núm. 418, julio, 2011, pp. 88-95.

Weizsacker, Ernst von y Wijkman, Anders, *Come on! Capitalismo, cortoplacismo, población y destrucción del planeta*, trad. de Silvia Yusta Fernández, Viscaya, Deusto, 2019.

Xiang, Joy Y., *Climate change, sustainable development and cleantech; a pathway for developing countries*, Cheltenham, Edward Elgar, 2022.

### Cómo citar

#### IJ-UNAM

Pérez Miranda, Rafael J., “Cambio climático y cooperación científico-tecnológica”, *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, México, vol. 25, núm. 25, 2025, e19368. <https://doi.org/10.22201/ij.24487872e.2025.25.19368>

#### APA

Pérez Miranda, R. J. (2025). Cambio climático y cooperación científico-tecnológica. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 25(25), e19368. <https://doi.org/10.22201/ij.24487872e.2025.25.19368>