



La importancia del deshielo del Ártico para México

López Medina, Alondra Yazmin; López, Iván; Pardo, Mercedes
La importancia del deshielo del Ártico para México
CIENCIA *ergo-sum*, vol. 30, núm. 3, noviembre 2023-febrero 2024 | e206
Ciencias Sociales

Universidad Autónoma del Estado de México, México

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.



López Medina A. Y., López, I., Pardo M. (2023). La importancia del deshielo del Ártico para México. *CIENCIA ergo-sum*, 30(3). <http://doi.org/10.30878/ces.v30n3a2>

La importancia del deshielo del Ártico para México

The importance of the Arctic ice melt for Mexico

Alondra Yazmin López Medina*

Universidad Nacional Autónoma de México, México

alondrajazz21@gmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-7774-4150>

Iván López

Universidad de Zaragoza, España

ivalopez@unizar.es

 <http://orcid.org/0000-0002-7692-1194>

Mercedes Pardo

Universidad Carlos III de Madrid, España

mercedes.pardo@uc3m.es

 <http://orcid.org/0000-0001-7613-5727>

Recepción: 16 de febrero de 2022

Aprobación: 2 de junio de 2022

RESUMEN

Se analiza la importancia del deshielo del Ártico para México. Con este fin, la investigación examina los impactos de este proceso, las políticas ambientales del gobierno mexicano, la percepción de la ciudadanía y el enfoque de los medios de comunicación sobre el cambio climático y el deshielo. Para obtener los resultados, se realiza un análisis de carácter exploratorio, del cual se concluye que, a pesar de la repercusión tanto del deshielo del Ártico como del cambio climático en la crisis climática actual que afecta a todos los países, y específicamente a México, dentro de las agendas políticas de la nación, de la ciudadanía y de los medios de comunicación de masas son temas secundarios.

PALABRAS CLAVE: cambio climático, políticas ambientales, Ártico, México, percepción social.

ABSTRACT

This paper analyzes the importance of the melting of the Arctic ice for Mexico. The research examines the impacts of this process, the Mexican government's environmental policies, citizen's perception and the media's approach to climate change and the melting of the Arctic ice. To obtain the results, an exploratory analysis was carried out, from which it was concluded that, despite the importance of the Arctic melting in the current climate crisis affecting all countries, and specifically Mexico, within the political agendas of the nation, the citizenry and the mass media, both climate change and the Arctic melting are secondary issues.

KEYWORDS: climate change, environmental policies, Arctic, Mexico, social perception.

INTRODUCCIÓN

Antes del siglo XXI el Ártico se consideraba y caracterizaba por ser un gélido océano con temperaturas extremas y factores físicos que en conjunto imposibilitaban el acceso a la región. Sin embargo, en los últimos setenta años el Ártico ha ido cambiando drásticamente debido al intenso aumento de la temperatura como producto del calentamiento global (IPCC, 2021). La transformación ha sido de manera tal que hoy en día la región se ha convertido tanto en un área clave para la comunidad internacional como en un ecosistema en alto riesgo a consecuencia de la pérdida de nieve y hielo.

Derivado de lo anterior, el Ártico se ha erigido como un importante punto de estudio para analizar el futuro climático y ecológico del planeta, en vista de que en esta región es posible observar con mayor velocidad e intensidad los efectos del cambio climático en comparación con cualquier otra parte del mundo. Como evidencia, resalta que en

*AUTORA PARA CORRESPONDENCIA

alondrajazz21@gmail.com

el Ártico se experimenta un aumento de la temperatura a una velocidad dos veces mayor que en el resto del planeta, incluso en algunas zonas de Rusia y Alaska hasta tres o cuatro veces más.

De hecho, el daño acumulado en la región es tal que tan sólo en los últimos setenta años el hielo marino del Ártico del final del verano ha perdido alrededor del 60% de su volumen, lo que ha permitido que lo impenetrable se vuelva accesible y que el sistema climático del planeta en su conjunto se vea afectado significativamente, lo cual propicia la aparición de eventos climatológicos extremos y el aumento en la velocidad del calentamiento global; por ello, la degradación del ecosistema del Ártico ha despertado la urgencia en la comunidad científica (IPCC, 2014, 2021), así como la necesidad por entender y divulgar la información sobre los efectos ambientales que producirá la pérdida de nieve y hielo tanto en la región como para el resto del planeta en distintas organizaciones internacionales.

Sin embargo, al mismo tiempo, como consecuencia de la reducción del hielo marino, distintos países y empresas han mostrado su interés por explorar el Océano Ártico al visualizarlo como un espacio de oportunidades económicas, las cuales desatan así la aparición de conflictos geopolíticos, jurídicos y sociales y ponen a la región en el centro de la disputa geopolítica del siglo XXI (Rivera, 2016).

Desde un punto de vista histórico, el Ártico ha sido tema de interés casi únicamente de los países que lo rodean (Rivera, 2016), también conocidos como *países circumpolares*: Estados Unidos, Rusia, Canadá, Noruega y Dinamarca, por lo que la tendencia del estudio, exploración y explotación de la región ha recaído en ellos. Dicho esto, ¿por qué México debería preocuparse por estudiar una zona tan lejana a la cual es difícil tener acceso y de la cual no forma parte? La razón principal es que el cambio climático ha dejado de ser una amenaza futura para convertirse en un desafío real al cual se debe hacer frente justo ahora y prestar atención a lo que ahí sucede (IPCC, 2014, 2021).

En este sentido, este artículo busca enfatizar la importancia del Ártico para México desde la problemática ambiental resaltando los riesgos ecológicos y climáticos, sobre todo porque se considera que el país cuenta con una población mayoritariamente pobre y muy vulnerable a sufrir las catástrofes sociales (INECC, 2020) derivadas de los efectos del cambio climático, los cuales se recrudecerán con el intenso proceso de deshielo.

Con base en lo anterior, y debido a la todavía escasa investigación sociológica sobre los impactos del cambio climático en el mundo (Pardo y Ortega, 2019; Aldunce *et al.*, 2020), y por supuesto en México, es necesario tener en cuenta para su avance las distinciones conceptuales que el IPCC (2018: 89) lleva a cabo al respecto como son el riesgo, el cambio climático, la vulnerabilidad y los impactos. El *riesgo* se define como el “potencial de que se produzcan consecuencias adversas por las cuales algo de valor está en peligro y en las cuales un desenlace o la magnitud del desenlace son inciertos” (IPCC, 2018: 89). Respecto al *cambio climático*, este concepto se refiere a un peligro que reviste incertidumbre, además se hace referencia a la vulnerabilidad, adaptación y mitigación como cuestiones clave para analizar su impacto.

Por *vulnerabilidad* el IPCC (2018: 92) entiende la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación; en este caso, dicha capacidad de respuesta de las sociedades se enfoca hacia la mitigación y la adaptación. La mitigación se refiere a “la intervención humana destinada a reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero” (IPCC, 2018:85) y la adaptación “en los sistemas humanos, el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos, a fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas” (IPCC, 2018: 74), donde distingue entre adaptación gradual, adaptación transformativa, así como límites de adaptación.

Finalmente, los *impactos* se definen como las consecuencias de los riesgos materializados en los sistemas humanos y naturales, donde los riesgos provienen de las interacciones entre los peligros relacionados con el clima (incluidos los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos), la exposición y la vulnerabilidad (IPCC, 2018: 83).

La interrelación existente entre estos tres constructos teóricos (riesgo, vulnerabilidad, impacto) dificulta a veces su distinción más allá de la clasificación formal. En cualquier caso conviene plantearse que el impacto es un resultado no sólo del riesgo (el cambio climático en este caso), sino de la vulnerabilidad o resiliencia del medio ambiente biofísico o social que se trate.

Por *resiliencia* se entiende la “capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosos respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación” (IPCC, 2018: 88). Desde un punto de vista sociológico interesa también el concepto de *fortaleza de las sociedades*, ya que su resiliencia será mayor o menor según la fortaleza que tengan sus estructuras sociales, y busca precisamente mantener e incrementar dicha fortaleza como el mejor sistema preventivo del impacto del cambio climático; al respecto, el IPCC (2018) no indica nada al respecto a la fortaleza. El filósofo escocés Thomas Reid en el siglo XVIII apuntó que una sociedad es tan fuerte como su eslabón más débil. Esta consideración es relevante desde el punto de vista sociológico, pues apunta a la necesidad de considerar cuestiones como la lucha contra la desigualdad social –de rentas, de educación, de edad, de género–, entre otras, dentro del concepto de *resiliencia* (Pardo, 2002).

Por último, conceptualmente también hay que considerar que el impacto puede ser negativo o positivo, como indica el IPCC (2018), o evaluar *a priori* si se trata de impactos directos o indirectos de corto, medio o largo alcance, reversibles o irreversibles o difíciles (Pardo, 2002).

El uso de estas categorías resulta fundamental para el análisis de los impactos del deshielo del Ártico y el cambio climático en México y también para el diagnóstico de la arquitectura institucional y programática –como parte de la mitigación y adaptación (IPCC, 2018: 87)– que ha desarrollado su gobierno. En este sentido, el objetivo general de este artículo es identificar y analizar, en la medida de lo posible según resultados de investigaciones realizadas, la importancia para México del deshielo del Ártico. Dicho objetivo general se concreta en objetivos intermedios como son analizar la arquitectura institucional y programática desarrollada, así como entender de qué manera se percibe el deshielo del Ártico y el cambio climático en la conciencia ciudadana mexicana y el enfoque informativo de los medios de comunicación de masas, ambas cuestiones imprescindibles para tener en cuenta (INECC, 2020).

1. IMPACTOS DEL DESHIELO DEL ÁRTICO EN MÉXICO

El Ártico es más que un océano de hielo y plataformas continentales congeladas; este ecosistema es un pilar fundamental para el funcionamiento del planeta y para la existencia de la vida en él como la conocemos (Watts, 2019). Por sus características biofísicas, es decir, gracias a la existencia de enormes cantidades de nieve y hielo, así como de los suelos congelados, junto con la Antártida, se encarga de regular la temperatura del planeta: *a)* En primer lugar debido a que las capas de nieve y hielo ayudan a reflejar los rayos del Sol que entran al planeta de nuevo al espacio, las cuales impiden que se absorban grandes cantidades de calor. *b)* En segundo lugar porque el proceso natural de deshielo que sufre la región durante el verano y de recuperación durante el invierno controla los patrones climáticos de todo el mundo, mientras que el proceso natural de deshielo de la banquisa ártica (el hielo que permanece en el océano de esta región) permite la circulación de las corrientes marinas (NOAA, 2021).

En este sentido, las alteraciones significativas en la composición del ecosistema ártico tendrán repercusiones en el resto del sistema planetario, pues con la disminución de la nieve y el hielo en la región el planeta absorbe mayores cantidades de energía solar que aumentan la temperatura media mundial y que implican graves repercusiones para todos los ecosistemas. Es decir, una de las consecuencias directas más graves del deshielo del Ártico para el planeta es que intensificará la velocidad con la que se está produciendo el cambio climático, lo que conlleva aumentos significativos en la temperatura de la atmósfera y los mares, en los niveles del mar y en la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, entre otros (IPCC, 2014, 2018, 2021).

Ahora bien, resalta el hecho de que México es considerado un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, condición que se magnifica con las drásticas transformaciones en la región ártica. De acuerdo con el INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático), para determinar el grado de vulnerabilidad de un país se consideran tres aspectos: *a)* se identifica el grado de exposición a los efectos del cambio climático, en

especial a la variabilidad climática y a los eventos extremos, *b*) el nivel de sensibilidad que tienen sus ecosistemas ante las perturbaciones y *c*) se analiza la capacidad adaptativa por parte del gobierno y la sociedad para hacer frente a los impactos negativos del cambio climático (INECC, 2020).

Con base en lo anterior, México reúne las características geográficas y sociales que lo posicionan con un alto grado de vulnerabilidad, puesto que es un país con una gran concurrencia de fenómenos meteorológicos extremos, dado que se encuentra ubicado en un lugar donde ocurren huracanes tanto en el océano Atlántico como en el océano Pacífico (INECC, 2020), los cuales se prevé aumentarán en frecuencia y en intensidad. Aunado a ello, el país es un punto de encuentro entre dos regiones biogeográficas: el Norte, donde ocurrirán sequías cada vez más intensas y prolongadas, y el Sur, con lluvias torrenciales que producen deslaves e inundaciones (INECC, 2020). Cabe mencionar que en más de once mil kilómetros de costas susceptibles a los huracanes y elevación del mar vive el 18% de la población mexicana (INECC, 2020).

Además, según datos obtenidos en la Estrategia Nacional de Cambio Climático de 2013 –la única realizada hasta el momento, concreción de la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2012)–, en México hay aproximadamente sesenta y un millones de personas en peligro de ser afectadas por inundaciones, cincuenta y cuatro millones de personas por sequías agrícolas, cuarenta y tres millones de personas en peligro por olas de calor y quince millones de personas expuestas a la transmisión de enfermedades por eventos climatológicos (CONEVAL, 2018), números que van en aumento y sugieren un estado de emergencia climática crucial para México. Aunado a ello,

el Instituto Nacional de Cambio Climático (INECC) ha encontrado que de los 2 mil 456 municipios en los que se divide el país, 480 (20%) tienen un nivel de vulnerabilidad al cambio climático muy alto o alto, 888 municipios (36%) un nivel medio y los 1,088 restantes (44%) un nivel bajo o muy bajo (CEDRSSA, 2020: 11).

Es decir, que hay un 46% de municipios con una propensión alta a media a los efectos del cambio climático. En suma, de acuerdo con datos del CONEVAL (2018), de ciento veinte millones de personas que habitan en México, más de sesenta millones viven en situación de pobreza o pobreza extrema, lo que significa que más de la mitad de su población se encuentra bajo condiciones desfavorecedoras ante esta situación. Aunque pobreza no es lo mismo que vulnerabilidad al cambio climático, la situación social, política, económica y ambiental se conjugan en el territorio mexicano para crear mayores condiciones de vulnerabilidad para la gente pobre, pues su capacidad para resguardarse y recuperarse de los estragos climáticos es significativamente menor.

Por ello, el deshielo acelerado del Ártico que empuja a velocidades y magnitudes nunca vistas al cambio climático representa un gran riesgo para México, ya que es capaz de desencadenar una serie de impactos negativos directos e indirectos sobre el territorio y en su población que por las condiciones socioeconómicas en las que reside tiene una capacidad de respuesta casi nula a esos efectos.

Ahora bien, desde hace sesenta años el Ártico ha sufrido pérdidas intensas en el volumen y extensión del hielo y la nieve, así como un abrupto aumento de la temperatura en la región, mismo periodo en el que la población mexicana ha enfrentado un número creciente de afectaciones por los fenómenos hidrometeorológicos extremos como ciclones tropicales, inundaciones y sequías (SEMARNAT, 2018), en donde los principales afectados han sido las personas más pobres. El creciente número de eventos hidrometeorológicos extremos se debe, entre otros aspectos económico-sociales, a que la degradación del Ártico causa daños graves a los sistemas de regulación del clima, por lo que se habla de un impacto directo del deshielo del Ártico para el país.

Como otro de los efectos directos, el aumento de la temperatura en el Ártico es capaz de causar alteraciones en la corriente de chorro atmosférica situada en el Norte y en los vientos que atraviesan el territorio nacional y traen, entre otras consecuencias, cambios en la forma en la que llueve. En los últimos años, México atraviesa por una grave crisis climática y ambiental con un creciente número de inundaciones y sequías que lo azotan. Tan sólo en 2020, comunidades marginadas de Chiapas, Tabasco y Yucatán se vieron fuertemente afectadas por inunda-

ciones que dejaron a sus habitantes comunicados y desprotegidos al menos durante un mes en los tejados de sus casas. En noviembre de 2020 se dio a conocer en diferentes medios de comunicación que fueron alrededor de trescientas mil las personas afectadas por inundaciones en Tabasco (Camhaji, 2020).

En contraste, durante el primer semestre de 2021, el 85% del territorio del país se enfrentó a sequías y falta de agua, “lagos y presas se están secando, incluido el segundo cuerpo de agua dulce más grande del país” (*El Financiero*, 2021). Cabe aclarar que, aunque “la sequía es la principal causa, los habitantes aseguran que las carreteras construidas a través del lago y el desvío de agua para consumo humano también han incidido en el problema” (*El Financiero*, 2021), por lo que ciertamente el impacto del cambio climático presenta consecuencias diferenciadas según el actuar de las sociedades.

Sin duda alguna, los efectos para México son preocupantes, sobre todo considerando que de acuerdo con la Estrategia Nacional de Cambio Climático se estima que “a lo largo de las próximas décadas, México experimentará un incremento de temperatura generalizado superior al 6% respecto a la media histórica, y que éste será superior al incremento global en el mismo periodo” (Gobierno de la República, 2013: 34). En la actualidad, al igual que el Ártico y otras áreas que han aumentado su temperatura media, la Ciudad de México ha experimentado un incremento de casi 4 °C, lo que resulta en un hecho preocupante para la salud de su población.

Este incremento también ocurre en otras partes del país que ocasionan impactos negativos, por ejemplo la región del Norte de México experimenta las épocas de calor de manera anticipada durante prolongados periodos, pues terminan después del tiempo habitual, comparadas con años anteriores (SEMARNAT, 2016). En este punto, es preciso mencionar la importancia de la interdependencia entre los sistemas y el encadenamiento de causas y efectos que trae consigo, pues, como parte de los impactos indirectos del deshielo del Ártico para México, está la afectación de los sistemas y suministros de agua, cambios en la vegetación en la Cuenca, mayor temperatura del agua, desafíos para la purificación y distribución del agua, aumento de la demanda del agua, entre otros, puesto que

a medida que aumenta el calentamiento global, lo que conduce a precipitaciones menos frecuentes y más concentradas, la disponibilidad promedio anual de agua per cápita disminuirá rápidamente y a un ritmo creciente, especialmente en las regiones áridas y semiáridas del país (Montes-Rojas *et al.*, 2015).

Aunado a ello, en México los glaciares ubicados en los volcanes Pico de Orizaba, Popocatepetl e Iztaccíhuatl están desapareciendo (López, 2020). Aunque este proceso no está relacionado de forma directa con el deshielo del Ártico, se indica aquí como un paralelismo debido al calentamiento global del planeta. Este suceso tiene impactos significativos en la disponibilidad del agua, en especial para aquellas poblaciones que viven cerca de los volcanes debido a que estos glaciares son bloques de agua congelada que en época de calor se funden y aportan grandes volúmenes de agua a los mantos acuíferos; además, conservan un mecanismo de reflexión parecido al del Ártico, por lo que si desaparecen, la temperatura se incrementa de manera adicional y habrá más calor y más sequía (López, 2020).

Por otra parte, la población y la infraestructura estratégica social y económica se verá afectada con el aumento de eventos hidrometeorológicos extremos causados por el deshielo del Ártico, lo que incluye huracanes, sequías, deslaves, lluvias torrenciales, inundaciones y temperaturas extremas. Es decir, sectores fundamentales como la energía, unidades médicas, planteles educativos, viviendas, carreteras, puertos, aeropuertos y centrales de abasto y otros sectores productivos como la agricultura están expuestos a eventos peligrosos (Gobierno de la República, 2013). Al respecto, el avance en la investigación deberá distinguir, como ya indicamos, entre impactos directos e indirectos, a corto, medio y largo plazo, reversibles o no, todo lo cual es clave para la mitigación y adaptación al cambio climático.

De acuerdo con los *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030*, en México, entre 2001 y 2013, se estima que los afectados por los fenómenos meteorológicos fueron de alrededor de 2.5 millones de personas, mientras que los costos económicos sumaron 338.35 mil millones de pesos (Gobierno de la República, 2015: 4), mientras que el estudio *La economía del cambio climático en México*

(Galindo, 2010) indica que para el año 2100 los impactos del cambio climático alcanzarán el 6.22% del PIB (Producto Interno Bruto) actual; “esto sin considerar actividades pecuarias y eventos extremos, el aumento en el nivel del mar, los costos por las pérdidas de biodiversidad y de vidas humanas” (Cárdenas, 2013: 49). *En México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación* “se calcula que para 2050, los costos del cambio del clima pudieran ir desde el 3.71 por ciento a casi 12 por ciento del PIB, mientras que, para fines de siglo, los impactos pudieran representar hasta el 40 por ciento del PIB” (Cárdenas, 2013: 50).

Por último, el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos estiman que “alrededor del 68% de la población y el 71% del PIB de México están expuestos a los efectos negativos del cambio climático” (CEDRSSA, 2020:13). Aunado a ello, en la agricultura se prevé que para finales de este siglo entidades federativas como Jalisco, Estado de México, Nayarit, Morelos, Michoacán, Guerrero y Colima podrían perder entre 20 y 40% de su rendimiento de producción de maíz de temporal a causa del cambio climático (México ante el cambio climático, 2021).

Junto con los impactos a los sectores productivos, se espera que el cambio climático en México provoque “un incremento en las enfermedades y la mortalidad asociadas tanto al aumento de la temperatura como a una mayor concentración de gases contaminantes en la atmósfera” (Cárdenas, 2013: 49). Como ya se mencionó, México es un país altamente vulnerable ante el cambio climático; por tanto, es necesaria la creación y seguimiento de estrategias para crear una estructura social, energética y económica capaz de frenar y minimizar los efectos.

2. ACCIONES DE MÉXICO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL DESHIELO DEL ÁRTICO

Con motivo de la alta vulnerabilidad del país a los efectos del cambio climático, el gobierno mexicano ha creado distintos instrumentos de política nacional dedicados a este tema en sus tres órdenes de gobierno; en este sentido, el eje rector es sin duda alguna el marco jurídico, en el que destacan acuerdos internacionales que lo comprometen a otorgar un medioambiente seguro, reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar los efectos del cambio climático para su población.

Los acuerdos internacionales firmados y ratificados por el gobierno mexicano en materia de cambio climático son los siguientes: *a)* el Convenio de Rotterdam, que versa sobre el Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional (México ante el cambio climático, 2021). *b)* El Convenio de Basilea, el cual busca reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo, así como asegurar su manejo ambientalmente racional (México ante el cambio climático, 2021). *c)* El Convenio de Estocolmo, que tiene por objetivo proteger la salud humana y el medioambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (México ante el cambio climático, 2021). *d)* La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuyo objetivo último consistía en reducir las emisiones netas de seis gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático por medio de un calendario de cumplimiento (UNFCCC, 2021). *e)* El Acuerdo de París de 2015, instrumento de alcance mundial políticamente vinculante –aunque con compromisos autoestablecidos por cada país– que tiene como propósito mantener la temperatura del planeta por debajo de los 2 °C, respecto a la época industrial hacia finales de este siglo, e incluso promover esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura mundial a 1.5 °C (*El Ágora Diario*, 2021; IMCO, 2016)

Tanto el Protocolo de Kioto como el posterior Acuerdo de París son logros fundamentales en materia de cambio climático por su repercusión mundial. A pesar de que el Protocolo de Kioto no logró alcanzar la reducción de gases de efecto invernadero conforme a lo establecido en su calendario de acción, no deja de ser un instrumento político imprescindible, pues en él se establecen compromisos de mitigación concretos y vinculantes. Por su parte, el Acuerdo de París retoma la esencia del Protocolo de Kioto y en él se reconoce la responsabilidad histórica de los países económicamente desarrollados, los cuales deberían alcanzar su punto máximo de emisión de GEI lo antes posible, y se apoya de mecanismos de transparencia (IMCO, 2016).

Dentro del marco jurídico nacional, México cuenta con normas como la Ley de Transición Energética, la cual busca regular el aprovechamiento sustentable de la energía, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (2008), la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (1988) y la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2012). Esta última se expide en 2012 con la finalidad de establecer las bases para que México cumpla lo dispuesto en el Protocolo de Kioto, es decir, garantizar el derecho a un medioambiente sano y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la elaboración de políticas públicas.

De acuerdo con los objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto, México se ha comprometido de manera no condicionada a reducir un 22% la emisión de gases de efecto invernadero para 2030, “lo cual significa una reducción de alrededor de 210 megatoneladas (Mt) de GEI” (Gobierno de la República, 2015: 10). Conforme a lo establecido en el Acuerdo de París, México mantiene este compromiso y además le suma dos más en materia de reducción de gases de efecto invernadero, los cuales consisten en “la reducción del 51% del volumen de sus emisiones de carbono negro, para el 2030, tomando como referencia un escenario tendencial carente de medidas para combatir el cambio climático” (Gobierno de la República, 2015: 9) y disminuir las emisiones del sector industrial y así producir el 35% de energía limpia en 2024 y el 43% al 2030 (IMCO, 2016). En materia de adaptación al cambio climático, de acuerdo con el Acuerdo de París, el gobierno mexicano está comprometido a llevar a cabo las acciones necesarias que permitan garantizar la seguridad alimentaria, el acceso al agua, reducir el número de municipios vulnerables al cambio climático, alcanzar una tasa del 0% en la emisión de gases de efecto invernadero, conservar y reforestar ecosistemas, garantizar y monitorear el tratamiento de aguas residuales, entre otras (Gobierno de la República, 2015).

Para alcanzar estos objetivos, México ha emprendido diferentes esfuerzos entre los que destacan la instalación de la CICC (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático) y del Consejo de Cambio Climático (C3), y del INECC, entre otros. Por su parte, en la Ley General de Cambio Climático se establece que “el país debe privilegiar las acciones con mayor potencial de reducción de emisiones al menor costo y que, a la vez, brinden co-beneficios de salud y bienestar para la población” (Gobierno de la República, 2015: 9).

Asimismo, el gobierno mexicano elaboró algunos documentos que funcionan como plan de acción para cumplir los compromisos con el planeta. En 2013 se publicó la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en la que se plasma la situación de México respecto al cambio climático, así como acciones y estrategias del gobierno para combatirlo, incluso proyecciones climáticas en el contexto internacional reciente. Más tarde, en 2015, los *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030* establecen metas acordes con los compromisos fijados en el Acuerdo de París. Entre los objetivos se encuentran crear las condiciones necesarias para que México se adapte al cambio climático en el sector social, ambiental y en los sistemas productivos y de infraestructura energética, generar más energía limpia –lo cual no garantiza que se deje de usar la energía fósil–, reducir las fugas de metano y controlar las partículas negras de hollín (Gobierno de la República, 2015).

En materia de lucha contra el cambio climático no sólo se precisa un cambio del tipo de energía de la fósil a la limpia, sino también conseguir una reducción en el consumo de energía mediante el ahorro y la eficiencia energética: no basta con intentar sustituir la energía fósil, sino que además el gobierno mexicano tendría que buscar cambiar el funcionamiento del sistema energético, que consistiría en aplicar una estrategia decidida que impulse la reducción del uso de energía en sectores específicos como en las grandes ciudades y en los complejos industriales que absorben enormes cantidades de energía, en comparación con la inmensa mayoría de población pobre que radica en el país. Aunque el gobierno mexicano cuenta con una estructura institucional como la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, no es insuficiente, pues no logró llegar a la meta propuesta para 2020 de reducir la emisión de gases de efecto invernadero (SEMARNAT, 2020).

Entre otras de las líneas de acción dentro del Informe de 2015 se encuentra el abastecer de gasolinas y diésel de ultra bajo azufre, incrementar la flota vehicular a gas natural y disponer de “combustibles limpios”, así como modernizar el parque vehicular y reducir la importación de automóviles usados (Gobierno de la República, 2015). La anotación a este punto consistiría en que, en la lucha contra el cambio climático, el fomento del transporte

colectivo debe de anteponerse al transporte privado; es decir, no se trataría tanto de más autos eléctricos, sino de mejorar la infraestructura en favor del transporte público, además de que el gas natural calienta la atmósfera al ser más contaminante. Es necesaria la creación y uso de transporte público masivo dentro de las ciudades y de trenes de alta velocidad que garanticen seguridad y calidad para los usuarios y usuarias, millones en el caso de la CDMX, que utilizan el transporte público. Esta acción, además de ser una actividad que ayudaría significativamente a cambiar el patrón energético en el sector transporte, que es uno de los más contaminantes del país, permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a corto, medio y largo plazo.

En la Ciudad de México los microbuses, autobuses y combis constituyen el principal medio de transporte; en promedio realizan 11.54 millones de viajes diarios entre lunes y viernes; una de sus principales características es que en su mayoría son unidades viejas y en mal estado, además de que los pasajeros tardan un 54% más de tiempo en llegar a su destino que si lo hicieran en su auto propio (*El Economista*, 2019); en este aspecto, al menos el 42% de los usuarios del transporte público viajan durante más de dos horas al día todos los días (Moovit, 2021).

De acuerdo con el *Análisis de la inversión en movilidad urbana 2011-2017* del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo en México, en 2017 se destinaron 7 702.76 millones de pesos a la infraestructura vial, 5 137.91 millones de pesos a pavimentación, mientras que en el transporte público sólo se invirtieron 2 547.72 millones de pesos, 487.61 millones en infraestructura ciclista y 1 089.69 en infraestructura vial (ITDP, 2017). Estos datos demuestran que, al menos hasta 2017, el transporte vehicular privado tenía prioridad sobre el transporte público, a pesar de que el gobierno mexicano se comprometió a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante distintos instrumentos jurídicos internacionales, además de que en Ley General de Cambio Climático señala que se deben preferir las actividades que impulsen la mitigación de esos gases.

Las consecuencias de priorizar el transporte privado sobre el público se ven reflejadas en el incumplimiento de los objetivos para mitigar el cambio climático establecidos por el propio gobierno mexicano; al respecto, el transporte público del país tiene todavía mucho camino por recorrer para lograr conectar a las comunidades con centros de salud, hospitales, escuelas y lugares de trabajo. Por su parte, en la Ciudad de México el sistema de transporte colectivo ha registrado varios incidentes que van desde el descarrilamiento de trenes y el desplome de la línea 12 del metro en mayo del 2021, que dejó un saldo de 26 muertos y varios heridos (*Milenio*, 2021).

Mientras tanto, algunas de las acciones del gobierno en turno consisten en unir las redes de transporte público del Valle de México con la periferia y áreas conurbadas del Estado de México, además de continuar con la estrategia de sustituir unidades vehiculares viejas por nuevas y con menor impacto ecológico. Como ejemplo, en el primer semestre del 2021 se han sustituido en Jalisco cincuenta unidades de autobuses y microbuses viejas por autobuses de gas natural.

3. EL ÁRTICO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CONCIENCIA CIUDADANA Y LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

El cómo se percibe, cómo se entiende e incluso qué emociones despierta el cambio climático en la conciencia ciudadana es crucial para entender el tipo de respuesta que se está dando a la crisis climática, así como el tipo de respuesta que se espera generar; sobre todo, si se toma en cuenta que el cambio climático como crisis se manifiesta de diferentes maneras, por lo que para cambiar el curso actual del planeta se requiere no sólo de la reducción de gases de efecto invernadero, sino también de cambios múltiples en aspectos clave como la explotación de las materias primas, el uso de la energía, el manejo del agua, la producción y consumo de alimentos, entre otros (Janacua, 2020).

La conciencia ciudadana hace referencia a los valores, más o menos vagos, sobre un asunto –en este caso el cambio climático– a los que ha llegado una sociedad; en síntesis, expresa el aspecto moral normativo, el tipo de sociedad deseable. La conciencia ciudadana sobre el cambio climático como problema social y sobre la necesidad de luchar contra el mismo –como expresión de un proceso social histórico–, es condición necesaria para el cambio social, aunque no suficiente (Chulia, 1995). Para que dicha conciencia se concrete en comportamiento, en cambio social –mayor o menor–, se requiere analizar otros factores que inciden en dicho comportamiento,

como actitudes, estructuras económicas, políticas, sociales, la capacitación, información, educación, la experiencia empírica, el capital social de una sociedad, por mencionar algunas. Como concepto multidimensional que es, hay que distinguir cuatro dimensiones de la conciencia ciudadana: cognitiva (grado de conocimiento), afectiva (creencias y sentimientos), conativa (actitudes) y activa (conductas). Estos valores actúan de manera sinérgica y dependen del ámbito geográfico, social, económico, cultural o educativo en donde el individuo se posiciona.

Los medios de comunicación de masas, y en la actualidad las redes sociales, tienen un papel crucial en la concienciación ciudadana sobre los asuntos que abordan, en concreto en cuanto al cambio climático. Qué informan y qué no, cómo lo hacen, a dónde llegan, los intereses que representan, todo ello conforma el ecosistema de influencia de dichos medios como prescriptores que son. Sin embargo, no hay que olvidar que las personas tienden a dar credibilidad a aquellas posiciones que confirman nuestra propia posición sobre los asuntos que se trate, aunque también se produce una retroalimentación. En este sentido, el análisis de la conciencia ciudadana sobre el cambio climático suele llevarse a cabo a través de encuestas de opinión, las cuales tienen la virtud metodológica de concluir con información cuantitativa, que su propia naturaleza no pueden aportar luz sobre los porqués y los cómo, tal como lo hacen posibles metodologías de análisis cualitativo. En México, la manera como la población percibe al cambio climático ha dependido en su mayoría de lo que los medios de comunicación dan a conocer en los periódicos y la televisión. Con el paso del tiempo, le ha seguido la información difundida en internet y en redes sociales, ya sea a través de pequeñas notas, videos e infografías, así como de lo aprendido en los salones de clases y de la experiencia propia mediante la observación de la transformación de los ecosistemas cercanos. Es preciso señalar que la percepción social sobre el cambio climático, así como las repercusiones de este y las acciones que lo han provocado varían

en función de variables como la edad, el género, la personalidad, el nivel de ingreso, la cultura, la experiencia, las motivaciones y la rutina diaria, entre otras, esto significa que cada individuo percibe e interpreta los hechos según su bagaje cultural, social, intelectual y condición económica (Espejel y Flores, 2015: 1278).

Por lo anterior, este artículo retoma tanto trabajos de percepción sobre el cambio climático en distintas partes del país por medio de encuestas propias y comparaciones con otras como estudios que analizan de qué manera los medios de comunicación abordan el tema. En cuanto a los estudios de percepción sobre el cambio climático, la tesis *Percepción pública del cambio climático en México* (Martínez González, 2015) compara encuestas sobre cambio climático en México entre 2008 y 2014, además de una encuesta exploratoria propia, así como un análisis de entrevistas entre expertos y revisión de notas de los periódicos con mayor circulación nacional. Los resultados de este estudio arrojaron que alrededor de un 90% de las y los entrevistados

ha escuchado/le preocupa/cree que entiende sobre el cambio climático. La mayoría (73%-95%) sabe que [este es causado] por actividades humanas, [es decir] que el cambio climático es antropogénico. En cuanto a la percepción del riesgo, la mayoría de los entrevistados (60% - 94%) lo considera una amenaza para ellos o a su estilo de vida, mientras que en la encuesta exploratoria un 90% manifestó creer que los efectos ya han comenzado (Martínez González, 2015: 22).

Por otro lado, tan sólo el 27% de la población entrevistada considera que el gobierno hace algo al respecto. Este dato es

importante porque la inmensa mayoría (90%) cree que el calentamiento global y el desarrollo de fuentes de energías limpias deben ser una prioridad para el Estado. [Sin embargo] en la encuesta propia, sólo el 10% de las personas dicen conocer las acciones del gobierno (Martínez González, 2015: 22-23).

Aunado a esto, las principales críticas que hicieron las y los entrevistados sobre la vulnerabilidad al cambio climático fueron acerca de la tendencia del gobierno en reparar daños o en planes de contingencia en lugar de incentivar más planes de prevención e investigación (Martínez González, 2015).

En contraste, en el artículo “Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México”, el 62% de las y los encuestados dijo saber qué es el cambio climático (Olmos *et al.*, 2013: 9). Tal y como lo menciona su título, las preguntas del cuestionario estaban dirigidas a estudiar la percepción de las y los habitantes sobre los efectos negativos del cambio climático en las áreas naturales protegidas, es decir, investigar qué tanto percibían las comunidades el grado de afectación en zonas costeras, la pesca, la productividad del suelo, la agricultura, la ganadería, el agua, el turismo y la sociedad. Algunos de los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

El 63% de los encuestados señalaron tener efectos negativos por la frecuencia e intensidad de los huracanes, lluvias más intensas y/o menos frecuentes, asimismo el 50% manifestó que el cambio en los patrones de lluvia y vientos también eran efectos negativos, seguido del 18% que han percatado desaparición de cuerpos de agua superficiales, 17% de ellos perciben cambios en el ciclo hidrológico y 12% de ellos asumen cambios en el volumen y calidad de fluidos de agua superficial (Olmos *et al.*, 2013: 13).

En cuanto a los efectos percibidos en las actividades económicas, como lo es la ganadería,

el 63% reveló que uno de los principales efectos es la pérdida del hato ganadero por sequías pronunciadas (falta de alimento al practicar la ganadería extensiva), 18% pérdida de cabezas de ganado por huracanes y tormentas, 17% destrucción de abrevaderos por huracanes y 12% pérdida de corrales de manejo por huracanes (Olmos *et al.*, 2013: 13).

Algunas de las afectaciones nombradas en el tema de sociedad fueron la falta de agua en las casas, el cambio de actividades sociales por climas extremos, el aislamiento de comunidades y dificultad de traslado, destrucción de viviendas por huracanes o tormentas intensas y el decremento en salud por ondas de calor intensas y alta humedad, así como un incremento en enfermedades infecciosas, etc. (Olmos *et al.*, 2013: 14). Se percibe entonces que las personas que viven en las áreas naturales protegidas tienen mayor conocimiento de la forma en la que el cambio climático les afecta debido probablemente a que las transformaciones en el medioambiente, así como la vulnerabilidad y el riesgo, son más visibles y palpables para estas comunidades.

Por su parte, en *La percepción social del cambio climático en el ámbito urbano* (Urbina, 2015) presenta a través del análisis de cinco principales estudios entre 2000 y 2012 la percepción de riesgos ambientales, del cambio ambiental global y del cambio climático en la población mexicana. En este trabajo se encuentra que la percepción del riesgo y la vulnerabilidad al cambio climático va aumentando “en forma centrífuga; mientras más cercanía geográfica, menor vulnerabilidad y a mayor alejamiento mayor vulnerabilidad” (Urbina, 2015: 28); en otras palabras, las personas se colocaban a sí mismos con un menor grado de vulnerabilidad, en comparación con el resto, a medida que la distancia aumentaba (familia, vecinos, población del país, población del continente), lo cual coloca a la población mundial en el máximo grado de vulnerabilidad.

Aunado a ello, en el más reciente estudio de percepción que toma el trabajo de Urbina se preguntó a las y los entrevistados

cuáles eran, a su parecer, los más importantes problemas de nuestro país. Como ocurre desde hace algunos años, la respuesta pone a los aspectos de seguridad en primer lugar, seguidos de los problemas educativos, económicos, políticos y de salud. Los problemas ambientales ocupan el sexto lugar, siendo mencionados en primer lugar por sólo el 7% de los encuestados (Urbina, 2015: 31).

Los principales problemas ambientales percibidos fueron la “basura, contaminación del aire, contaminación del agua, deforestación, desperdicio y escasez de agua y, en séptimo lugar, el cambio climático, seguido de sobrepoblación, ruido y extinción de fauna” (Urbina, 2015: 31).

Otros datos significativos de Urbina (2015) son que el 35% de las y los entrevistados manifestó no conocer cuáles son las causas del cambio climático, el 46% dice conocer algo sobre el cambio climático, el 90% respondió que ha visto algo sobre cambio climático en televisión, 42% de la población muestra se enteró del cambio climático por la radio, el 25% mediante el periódico y sólo el 18% a través de internet. Sobre el trabajo del gobierno mexicano en materia de cambio climático, el 85% de las y los entrevistados dijo no conocer alguna acción. Finalmente,

al cuestionar “sobre su disposición a modificar su comportamiento cotidiano, sus hábitos de consumo para contrarrestar el cambio climático y sus efectos, el 58% de los entrevistados dijo ‘estar dispuesto’” (Urbina, 2015: 34).

Por último, en *Conocimiento y percepción del calentamiento global en jóvenes del bachillerato, Tlaxcala* en el cual “se seleccionó al CBTis 212 de Tetla de la Solidaridad, por encontrarse ubicados en ciudades con mayor número de problemas ambientales” (Espejel y Flores, 2015: 1281). La mayor parte del estudiantado encuestado considera que de diez a veinte años el calentamiento global afectará con mayor magnitud al ambiente, y que esto será consecuencia de no cuidarlo debido a problemas, tales como falta de conciencia ambiental, contaminación, aumento de la temperatura, desarrollo económico e incremento de la población (Espejel y Flores, 2015).

Asimismo, una gran parte del estudiantado manifestó que le preocupa mucho el problema del calentamiento global y los grandes obstáculos para frenar el cambio climático consisten en la pérdida del interés de la humanidad por el cuidado y conservación del ambiente. Dicho esto, el 64% de las y los estudiantes dijo que les gusta preservar mucho el ambiente (Espejel y Flores, 2015).

Cabe destacar que la comunidad estudiantil del CBTis cursó la clase de Ecología, de la cual pudieron tomar herramientas para responder las preguntas del cuestionario. Sin embargo, la misma comunidad estudiantil consideró que su conocimiento sobre el cambio climático no es suficiente, ya que las y los profesores no están capacitados para abordar la complejidad sobre el tema (Espejel y Flores, 2015). En este sentido, a pesar de que la población mexicana ha comenzado a percibir e identificar las consecuencias del cambio climático, la educación ambiental con la que cuenta sigue siendo insuficiente, pues como tema de interés público ha sido minimizado por el interés económico privado (Freyle y Arroyave, 2020), por lo que “los medios suelen estar al servicio de las élites económicas en detrimento del interés general” (Freyle y Arroyave, 2020: 72).

Se precisa abundar en la investigación social sobre la percepción social del cambio climático en la actualidad, a efectos de que se evalúe el avance o retroceso comparativo en la ciudadanía en la concienciación y acción en la lucha contra el cambio climático.

En ese marco, la información y la educación ambiental juegan un papel de suma relevancia (Arias Ortega y Rosales Romero, 2019); sin embargo, la cobertura mediática sobre el cambio climático en América Latina se ha mantenido con picos de interés; se tuvo un aumento de la atención durante las cumbres del clima (COP) (Loose y Fernández Reyes, 2020; Freyle y Arroyave, 2020). En general, la cobertura mediática sobre el cambio climático en América Latina es particularmente escasa si se considera que existen muchos países en una situación de vulnerabilidad grave ante los efectos del cambio climático (Loose y Fernández Reyes, 2020).

Aunque México es uno de los pocos países que cuenta con una mayor cobertura del tema, destaca que la mayoría de las noticias demuestran tener ya sea un tono conformista o un tono dramático (Freyle y Arroyave, 2020): en el primer caso no es un asunto urgente por resolver, mientras que en el segundo se habla de que es tan inminente que no hay nada por hacer. La dirección de ambos tipos de noticias lleva al público lector a tomar una postura en la que no tiene margen de acción (Freyle y Arroyave, 2020).

Entre otros de los problemas que manifiestan las noticias sobre el cambio climático es que la mayoría son presentadas con un enfoque internacional, es decir, que se ve como un asunto ajeno a la realidad local, un problema que se da en otras partes del mundo, como lo es el Ártico, por lo que tampoco permiten apostar por un papel activo y empoderado entre la sociedad (Freyle y Arroyave, 2020). Por otra parte,

cuando se habla de causantes dentro de una de la problemática más discutida a nivel global como es el CC, ningún actor/fuente se declara culpable ante una contrariedad. Por lo tanto, es más fácil atribuir la responsabilidad a otros para desacreditar y cuestionar sus intereses (Freyle y Arroyave, 2020: 84).

En cuanto a la percepción que tiene la población mexicana sobre el deshielo del Ártico se encontró pocas veces en las temáticas de los estudios y en la mayoría de las ocasiones se abordó como un efecto negativo del cambio climático. Esto se debe principalmente a que para los países que se encuentran fuera del círculo polar ártico, y

sobre todo para el caso mexicano, comprender este deterioro consta de un proceso complejo y obstaculizado, ya que la mayor parte de la información se encuentra en lengua inglesa y los datos e informes están dedicados a un público especializado en ciencias naturales; asimismo, tanto para explicar al cambio climático como la degradación del Ártico hay una tendencia de los medios de comunicación por presentar las noticias de forma fatalista e incompleta, que dejan en segundo plano tanto a los responsables como a las dinámicas sociales que merman las condiciones de vida en el Ártico y el resto del planeta.

Sin embargo, dentro de la academia, y en lo relativo a las ciencias sociales, en especial en la formación en relaciones internacionales, surge un renovado interés por estudiar el Ártico (Rivera, 2016) con motivo de los aspectos geopolíticos, geoeconómicos, ambientales, jurídicos y sociales que supone la aparición del océano Ártico como futura ruta navegable; sobre todo, al considerar que países como Estados Unidos, Rusia y China ejecutan proyectos extractivos que ponen en riesgo la integridad del ecosistema, pues esta zona se ve como un punto estratégico y un nuevo abanico de oportunidades de explotación de recursos.

CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

A pesar de que la evidencia científica ha mostrado desde mediados del siglo pasado la magnitud de los efectos negativos del deshielo del Ártico y del cambio climático para todas las formas de vida en el planeta, sigue siendo un tema secundario y de baja política dentro de las agendas de seguridad de la mayoría de los países, y específicamente en la del caso mexicano.

Como consecuencia de lo anterior, se ha obstaculizado la creación de fuertes medidas vinculantes que frenen la crisis climática. Aun cuando México cuenta con instrumentos jurídicos internacionales y nacionales que lo comprometen a brindar un medioambiente seguro, reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, mitigar los efectos del cambio climático para su población y brindar la infraestructura necesaria para asegurar la adaptación al cambio climático –a siete años desde la entrada en vigor del Acuerdo de París y diecisiete del Protocolo de Kioto–, no ha logrado cumplir los objetivos establecidos en ambos acuerdos.

Cabe aclarar que el problema de la falta de priorización a la agenda ambiental no ha sido la falta de información, sino, tal y como se exploró en este artículo, de la percepción que tienen sobre el cambio climático y la degradación del Ártico los tomadores de decisiones, las grandes corporaciones y la ciudadanía. Los intereses privados y el desarrollo económico han prevalecido sobre el bien común y el cuidado de nuestro planeta.

La hipótesis general de investigación por profundizar que se desprende de este trabajo exploratorio se centra en la todavía escasa, y a veces deficiente, consideración de cada una de las instancias analizadas, las políticas, los medios, la ciudadanía, de la importancia del ártico para México y la lucha contra el cambio climático, y, en definitiva, la investigación sobre su impacto social.

En este sentido, la percepción de la sociedad mexicana sobre el deshielo del Ártico y el cambio climático es trascendental debido a que a través de ella se puede incrementar o disminuir la vulnerabilidad, pues a medida que la población y los gobiernos lo consideran como un riesgo mayor se puede propiciar o no la creación de políticas públicas y medidas vinculantes en búsqueda de la mitigación y adaptación.

Ante esto, resulta crucial darle visibilidad al problema que representa el cambio climático y el tema central de esta investigación, el deshielo del Ártico. No obstante, también considera que la percepción social también depende en gran medida de la experiencia empírica a través del grado de exposición de una zona en específico.

Por tanto, es fundamental priorizar la divulgación y socialización de conocimiento sobre las causas y consecuencias del cambio climático y el deshielo del Ártico en la agenda de los medios de comunicación y en la agenda ciudadana de México, ya que tras sesenta años de vivir los efectos de la degradación de la abrupta alteración en el sistema climático, de acuerdo con la información obtenida en los estudios analizados, la población mexicana no cuenta con conocimiento suficiente para comprender las interdependencias del sistema planetario y cómo pueden intervenir para frenar la crisis climática.

Asimismo, es necesario mantener una comunicación clara y constante entre la sociedad y el gobierno. En cuanto a esto, los resultados de las encuestas arrojaron que un porcentaje muy pequeño de la población entrevistada, en algunos casos del 8 o 10%, conocía los planes y estrategias del gobierno mexicano para hacer frente al cambio climático. Sólo a través del conocimiento de la situación ambiental la población será capaz de exigir y crear alternativas capaces de enfrentar la crisis climática y ambiental actual.

Por último, es cierto que para hacer frente al cambio climático se necesita de la participación de todos los sectores que componen una sociedad, pero más de quienes históricamente han consumido la mayor cantidad de recursos naturales y producen los desechos (ya sea en forma de gases de efecto invernadero o basura).

Sin embargo, muchos de estos cambios no se generarán por sí solos; como hemos visto, las medidas exclusivamente voluntarias no funcionan, por lo que no pueden ser opcionales, sino que requieren venir desde un marco regulatorio suficientemente estricto que sean apoyados/participados por los diferentes actores sociales, las empresas, las instituciones y, sobre todo, la ciudadanía, actor principal en las democracias.

La hasta ahora insuficiente educación ambiental es resultado del reduccionismo y fatalismo con el que es presentado el cambio climático en las columnas de periódicos, revistas y otros medios de difusión no especializados, que hacen ver a las consecuencias como algo lejano o inevitable. La socialización del conocimiento, la labor de difusión y divulgación de información del tema es necesaria; más que sólo generar datos, es necesario hacer llegar el conocimiento experto a los diferentes actores y agentes sociales económicos y políticos y a la ciudadanía en general.

En resumen, el estudio del Ártico es especial para el caso de México, dado que se trata de un país con alto grado de vulnerabilidad a los eventos climáticos extremos que se derivan en su mayoría del deshielo del hielo, por lo que su población resultará afectada. El conocimiento sobre el avance del aumento de la temperatura en la región ártica tiene la potencialidad de permitirle tanto a la sociedad como al gobierno mexicano construir mejores estrategias para hacer frente a los efectos del cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las observaciones de los árbitros, las cuales permitieron mejorar el artículo con los ajustes técnicos necesarios para publicarse, así como también el apoyo y financiamiento del “Programa de Iniciación a la Investigación CNBBBJ-UNAM-2020”, además de que forma parte del proyecto de investigación PAPIIT IN302221, *Riesgos existenciales para la vida en el planeta: capitalismo fósil, economía de guerra permanente y luchas hegemónicas*, apoyado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico y realizado en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS

- Aldunce, P., González, M. P., Lampis, A., Pardo-Buendía, M., Poats, S. V., Postigo, J. C., Rosas Huerta, A., Sapiains Arrue, R., Ugarte Caviedes, A. M. y Yañez Fuenzalida, N. (2020). Sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación, en J. M. Moreno, C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J. A. Marengo y U. Oswald Spring (eds.), *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos-Informe RIOCCADAPT* (pp. 49-89). Madrid: McGraw-Hill.
- Arias Ortega, M. A. y Rosales Romero, S. (2019). Educación ambiental y comunicación del cambio climático. Una perspectiva desde el análisis del discurso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(80), 247-269. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140566662019000100247&lng=es&tlng=es
- Camhaji, E. (2020). Tabasco: una tragedia bajo el agua. *El País*. <https://elpais.com/mexico/2020-11-23/tabasco-una-tragedia-bajo-el-agua.html>
- Cárdenas, M. J. (2013). *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación*. Greenpeace México. <http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sapu/wp-content/uploads/2013/12/vulnerabilidad-mexico.pdf>

- CEDRSSA (Centro de Estudio para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria). (2020). *Impacto Económico del Cambio Climático en México 2020*. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/62Cambio%20Clim%C3%A1tico%20A.pdf>
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2018). *Medición de la Pobreza 2008-2028 Estados Unidos Mexicanos*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>
- DOF (Diario Oficial de la Federación). (2012). *Ley General de Cambio Climático*. Cámara De Diputados del H. Congreso de la Unión. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_061120.pdf
- El Ágora Diario. (2021). *Resucitar el Protocolo de Kioto podría ser la solución*. <https://www.elagoradiario.com/ desarrollo-sostenible/cambio-climatico/resucitar-protocolo-kioto-solucion/>
- El Economista*. (2019). *9 datos sobre el transporte público concesionado en la CDMX*. <https://www.economista.com.mx/politica/9-datos-sobre-el-transporte-publico-concesionado-en-la-CDMX--20190903-0070.html>
- El Financiero*. (2021). *Nos quedamos sin agua: esto es lo que sabemos de las sequías históricas que azotan al 85% del país*. <https://www.elfinanciero.com.mx/estados/2021/04/22/nos-quedamos-sin-agua-esto-es-lo-que-sabemos-de-las-sequias-historicas-que-azotan-al-85-del-pais/>
- Espejel, A. y Flores, A. (2015). Conocimiento y percepción del calentamiento global en jóvenes del bachillerato, Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(6).
- Freyle, J. y Arroyave, J. (2020). Cobertura del cambio climático en los medios digitales de América Latina. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*. <https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/4286/3330>
- Galindo, L. (2010). *La economía del cambio climático en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. http://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/2010_Economia.del.CC_galindo.pdf
- Gobierno de la República. (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf>
- Gobierno de la República. (2015). *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015_indc_esp.pdf
- INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático). (2020). *México y el cambio climático*. <https://www.youtube.com/watch?v=z-vAK2C52yE>
- IMCO (Instituto Mexicano para la Competitividad). (2016). *México ratifica el Acuerdo de París sobre el cambio climático*. <https://imco.org.mx/mexico-ratifica-el-acuerdo-de-paris-sobre-el-cambio-climatico/>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2014). *Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2018). *Anexo I: Glosario, en Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2021). *Summary for Policymakers. In Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of working group i to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf
- ITDP (Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo). (2017). *Análisis de la inversión en movilidad urbana 2011-2017*. <http://invertirparamovernos.itdp.mx/>

- Janacua, J. (2020). Percepción del cambio climático en estudiantes de educación media básica rural. *Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria*. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/449/4492059004/html/index.html>
- Loose, E. y Fernández Reyes, R. (2020). Periodismo y cambio climático en América Latina. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña*, 10(3), 150-172. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2020v10i3.p150-172>
- López, R. (2020). El cambio climático amenaza a los glaciares mexicanos. *Gaceta UNAM*. <https://www.gaceta.unam.mx/glaciares-mexicanos-a-punto-de-extinguirse/>
- Martínez González, C. (2015). *Percepción pública del cambio climático en México*. Universidad Iberoamericana. <http://ri.ibero.mx/handle/ibero/698>
- México ante el cambio climático. (2021). *Legislación*. <https://cambioclimatico.gob.mx/legislacion/>
- Milenio. (2021). *Concreto distinto, soldaduras incompletas y falta de pernos, esto dice peritaje preliminar del desplome en la L12*. <https://www.milenio.com/politica/comunidad/peritaje-linea-12-metro-cdmx-causo-accidente-claves>
- Moovit. (2021). *Datos y estadísticas de uso del transporte público en Ciudad de México, México*. Moovit. https://moovitapp.com/insights/es/Moovit_Insights_%C3%8Dndice_de_Transporte_P%C3%BAblico_M%C3%A9xico_Ciudad_de_México-822
- Montes-Rojas, R. T., Ospina-Noreña, J. E., Gay-García, C., Rueda-Abad, C., & Navarro-González, I. (2015). Water-resource management in Mexico under climate change. In *Sustainability of integrated water resources management* (pp. 215-243). Springer, Cham.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). (2021). *The Global Conveyor Belt*. https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/05conveyor2.html
- Olmos, E., Gonzalez, M. y Contreras M. (2013). *Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México*. Centro de Investigación Sociedad y Políticas Públicas (CISPO). <https://journals.openedition.org/polis/9158>
- Pardo, M. (2002). *La evaluación del impacto ambiental y social para el siglo XXI: teorías, procesos, metodologías*. Madrid: Editorial Fundamentos.
- Pardo, M. y Ortega, J. (2019). *El impacto social del cambio climático: la metamorfosis social como ventana de oportunidad*. Universidad Pontificia Comillas. <https://blogs.comillas.edu/informeespana/wp-content/uploads/sites/93/2019/05/IE2018Cap6-1.pdf>
- Rivera, A. (2016). *La seguridad ambiental en el ártico. Ante los efectos del cambio climático*. México: UNAM.
- SEMARNAT. (2016). *Como afecta el cambio climático a México*. Gobierno de la República. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/como-afecta-el-cambio-climatico-a-mexico>
- SEMARNAT. (2018). *México, territorio vulnerable ante huracanes*. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mexico-territorio-vulnerable-ante-huracanes>
- SEMARNAT. (2020). *Hacer más con menos energía*. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/hacer-mas-con-menos-energia?idiom=es>
- UNFCCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). (2021) *Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-convention/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>
- Urbina, J. (2015). *La percepción social del cambio climático en el ámbito urbano*. Universidad Iberoamericana Puebla. <https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/244/Lapercepcionsocial-delcambioclimatico-Urbina?sequence=1&isAllowed=y>
- Watts, J. (2019). The end of the Arctic as we know it. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2019/jun/07/oceans-demise-the-end-of-the-arctic-as-we-know-it>