

3. Comprensión pública del cambio climático: reflexiones sobre temas colombianos

Sergio Orozco-Echeverri¹
Sebastián Toro-Posada²

Introducción

En los medios de comunicación aparecen a diario acontecimientos relacionados con el cambio climático: basta con revisar el periódico, mirar un noticiero o dar una vuelta por las redes sociales de cualquier agencia de noticias para encontrar menciones al calentamiento global, a las inundaciones y sequías, a los cam-

-
- 1 Profesor asociado del Instituto de Filosofía de la Universidad de Antioquia. Coordinador del grupo de investigación Conocimiento, Filosofía, Ciencia, Historia y Sociedad de la Universidad de Antioquia. Correo electrónico: sergio.orozco@udea.edu.co
 - 2 Estudiante de Maestría del Instituto de Filosofía de la Universidad de Antioquia. del grupo de investigación Conocimiento, Filosofía, Ciencia, Historia y Sociedad de la Universidad de Antioquia Correo electrónico: sebastian.torop@udea.edu.co

bios en patrones climáticos que afectan la agricultura, a las migraciones, o a las crisis energéticas. El cubrimiento de eventos relacionados con el cambio climático no se limita a las secciones de ciencia y tecnología o a los especiales sobre “el medio ambiente”: ahora aparece en los debates sobre modelos económicos, justicia social, transición energética y, en general, en relación con los más diversos temas.

La habitual presencia del cambio climático en los medios de comunicación y, más recientemente, en políticas locales y globales que intentan hacer frente a sus retos son indicios, por un lado, de la urgencia de informar y saber más sobre el tema; por otro lado, de la necesidad de que, a partir de dicho conocimiento, se puedan llevar a cabo cambios que disminuyan los factores causantes más críticos del calentamiento global y su impacto sobre la vida en la Tierra. La urgencia de saber más sobre el cambio climático y la necesidad de actuar colectivamente sobre sus causas y efectos nos enfrentan a una situación algo paradójica: los consensos científicos globales sobre el cambio climático –por ejemplo, los referidos en los reportes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)– señalan la necesidad de que se emprendan cuanto antes acciones globalmente coordinadas de considerable impacto si queremos reducir el riesgo de escenarios catastróficos y de pérdidas que, en muchos casos, son ya inevitables (IPCC, 2021). A su vez, las decisiones que afectan las acciones y los intereses de la vida común en sociedades democráticas –las transiciones energéticas, la distribución de recursos, los usos del suelo, la urbanización y el

transporte, por mencionar sólo algunos ejemplos— requieren de escenarios de participación ciudadana. En estos escenarios, los formuladores de políticas públicas y quienes toman decisiones promueven consensos en los que se debe incluir el análisis de la evidencia científica, las inquietudes y preocupaciones de diversos sectores de la sociedad e incluso visiones en tensión con los resultados de las ciencias (Jasanoff, 2007; Brown, 2009; Pamuk, 2021). La situación paradójica toma, entonces, la siguiente forma: entre más tiempo se tomen las sociedades para informarse, discutir y construir consensos sobre las acciones de impacto local y global para hacer frente a las causas y consecuencias del cambio climático, más drásticas han de ser estas acciones. En otras palabras, entre más nos tardemos en transformar los hábitos individuales y colectivos que han generado los desastres actuales, más radicales han de ser los cambios en dichos hábitos. Sin embargo, en las sociedades democráticas, la toma de decisiones y, en particular, de decisiones estructurales como las mencionadas, requiere de procesos de deliberación que incluyen como elemento central el conocimiento de lo que está en juego. Así las cosas, la comprensión pública del cambio climático es un componente esencial de las transformaciones sociales, políticas y económicas que pueden hacer frente a la crisis climática.

En este contexto, este capítulo propone algunos elementos de reflexión sobre la centralidad de la comprensión pública del cambio climático a partir de los estudios sociales de la ciencia, la historia de la ciencia y la filosofía. En particular, nuestro interés es avanzar en la

respuesta a la pregunta ¿qué se necesita de la comprensión pública del cambio climático para que contribuya a los debates científicos, sociales, políticos y económicos que permitan hacerle frente a los retos –intelectuales, materiales, científicos y sociales– del cambio climático? Para avanzar en la solución de esta pregunta es necesario revisar el cambio climático como objeto de comprensión pública. En efecto, el cambio climático es un fenómeno caracterizado por la ciencia de manera global y esto, como ha señalado Jasanoff (2010), comporta retos diferentes a los relacionados con la comunicación de la ciencia. Posteriormente, revisaremos algunos elementos teóricos sobre la comprensión pública de la ciencia y resaltaremos las particularidades de la naturaleza global del cambio climático en cuanto fenómeno científico y de la necesidad de acción que está ligada a su divulgación. Finalmente, resaltamos algunos de estos elementos en el análisis de la comprensión del cambio climático en Colombia, a partir de los resultados de la *Primera encuesta nacional de percepción pública del cambio climático en Colombia*, en tanto se trata de un país que comporta desafíos reveladores para la reflexión debido a su diversidad geográfica y cultural.

Brevísima historia de la percepción del cambio climático

Debido a la presencia del cambio climático en los medios de comunicación y a su creciente importancia en las políticas públicas locales y globales tendemos a pensar que se trata de un fenómeno de aparición e identi-

ficación reciente, probablemente de la segunda mitad del siglo XX; esta percepción es parcialmente adecuada, como veremos más adelante, pues coincide con la globalización del cambio climático como fenómeno científico, con el surgimiento de movimientos ambientalistas transnacionales y con la aparición de las agendas políticas negacionistas del cambio climático (Oreskes & Conway, 2010, pp. 169–215; Latour, 2018). Sin embargo, antecedentes conceptuales del cambio climático pueden rastrearse con claridad en la modernidad temprana, mientras que desarrollos experimentales asoman desde principios del siglo XIX.

En cuanto a los antecedentes conceptuales de la influencia entre los seres humanos y el ambiente se puede pensar en los debates del siglo XVI suscitados por la influencia del clima en los cuerpos de los colonizadores europeos quienes observaron que la diferencia entre las condiciones ambientales de Europa y el “Nuevo Mundo” podía ser una de las causas de las discrepancias fenotípicas entre los colonizadores y los pueblos americanos (Fleming, 1998, pp. 21–32; Cañizares-Esguerra, 1999; Sussman, 2014, pp. 11–42; García-Arenal & Pereda, 2021). Pero la colonización no sólo daría pie para pensar en la influencia de la naturaleza diversa sobre los humanos. En su ensayo “De lo populoso de las naciones antiguas” de 1752, el filósofo escocés David Hume señala en la literatura de los antiguos, siguiendo los estudios del *abbé* du Bos, las numerosas alusiones a fríos intensos e inviernos que congelan ríos en regiones que, para tiempos de Hume, ya se consideran templadas. Por ejemplo, el poeta romano Juvenal (c. II D.C.) se

refería a una mujer que rompe el hielo del río Tíber en Roma, dando a entender que este acontecimiento era frecuente; el erudito romano Varrón (116-27 A.C.) hablaba de una Galia casi en invierno perpetuo, mientras que el geógrafo griego Estrabón (63 A.C. – 23 D.C.) comentaba que el norte de España está poco poblado por su intenso frío. ¿Cuál es la explicación de este cambio en la temperatura? Hume responde:

Sencillamente suponiendo que se han despejado los bosques que anteriormente arrojaban sombra sobre la tierra e impedían que penetraran hasta el suelo los rayos del sol. Nuestras colonias septentrionales en América se han vuelto más templadas conforme se han talado los bosques. Pero, en general, todo el mundo puede observar que todavía se deja sentir más el frío en América del Norte y del Sur que en lugares de Europa que están en la misma latitud (Hume, 2011, pp. 394–395).

A diferencia de las visiones de la naturaleza indomable que controlaba los destinos humanos –extendidas en el mundo clásico y en diversas culturas americanas antes de Colón (S. W. Miller, 2007, pp. 8–48)– la apreciación de Hume señala inequívocamente que la acción de los seres humanos puede cambiar “la temperatura” no sólo como ha ocurrido históricamente en Europa sino como sucede en la medida en que avanzan las empresas coloniales en América. Sería exagerado afirmar que Hume está hablando de cambio climático en un sentido cercano al científico en que lo asumimos hoy, pues él mismo reconoce que los registros sobre los

que se basa son problemáticos (“tendríamos más certeza a este respecto si los antiguos hubieran conocido el termómetro” (Hume, 2011, p. 394)) y su concepción del ambiente se restringe geográficamente, mientras el cambio climático asume, como veremos, *un* clima interconectado a escala planetaria. Sin embargo, retrospectivamente, podemos encontrar en Hume la conjunción de aspectos sociales, políticos y económicos (la urbanización europea y los proyectos coloniales) con las modificaciones del mundo natural (temperatura) a lo largo del tiempo y el espacio.

La consolidación de la ciencia moderna y de los proyectos ilustrados hicieron que la evidencia experimental se constituyera en punto de partida y justificación de las explicaciones del mundo natural (Gooding et al., 1989). Siguiendo los aspectos experimentales de la física newtoniana, Joseph Fourier calculó en la década de 1820 que un objeto del tamaño de la Tierra, a la distancia conocida del Sol, debería ser más frío de lo que en realidad revelaba su recopilación sobre las temperaturas del globo terrestre (Fourier, 2013). Aunque Fourier consideró la posibilidad de que la atmósfera de la Tierra pudiera actuar como un aislante que retuviera el calor y, en consecuencia, aumentara la temperatura terrestre, privilegió la hipótesis de la “temperatura del espacio”, es decir que “los rayos de luz y el calor de innumerables estrellas” eran más importante en la explicación del calentamiento de la superficie terrestre (Fleming, 1998, pp. 55–64). Los trabajos de Eunice Newton Foote en Estados Unidos en 1856 pueden considerarse como la primera demostración experimental

del efecto invernadero, central en nuestra comprensión contemporánea del cambio climático. Foote, activista por los derechos de la mujer y científica, utilizó cilindros y termómetros de mercurio, mostrando que si se llenaban cilindros de diferentes gases y se ubicaban bajo la acción directa de la luz del sol, el que contenía CO_2 atrapaba más calor. Así las cosas, “una atmósfera de gas tal daría a nuestra Tierra una mayor temperatura” (Foote, 1856, p. 383). Refiriéndose a los trabajos de Fourier, John Tyndall, profesor de filosofía natural en la Royal Institution de Londres, explicó en su ensayo de 1861 “Sobre la absorción y la radiación del calor por los gases y los vapores” que las moléculas del vapor de agua, el dióxido de carbono y el ozono absorben el calor de la radiación. El vapor de agua, aunque transparente a los rayos de luz, era el mejor absorbente de los “rayos calóricos” y por tanto “cada variación de este constituyente debe producir un cambio en el clima” (Fleming, 1998, pp. 58–59). Al cierre del siglo XIX, el físico y químico sueco Svante Arrhenius calculó que una variación en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera podría desencadenar fenómenos que explicaran los hielos y deshielos de los glaciares. Arrhenius vio como benéfico el aumento de la temperatura que podría mejorar las condiciones en los lugares más fríos del planeta. A partir de sus experimentos y de los cálculos que involucraban desarrollos matemáticos recientes, Arrhenius concluye que si la cantidad de ácido carbónico incrementa en proporción geométrica, la temperatura aumentará en progresión casi aritmética (Fleming, 1998, pp. 76–77).

A pesar de que a principios del siglo XX la mayoría de los científicos pensaba que el aumento de los niveles de CO₂ no resultaría en un calentamiento global, para 1938, el ingeniero inglés Guy Stewart Callendar compiló 147 registros de temperaturas alrededor del mundo por un período de 50 años, mostrando que el planeta, en efecto, se estaba calentando. Con las pocas mediciones de CO₂ disponibles, sugirió que la duplicación del CO₂ atmosférico podría causar un calentamiento de 2°C. La posición de Callendar no se aceptaba unánimemente, pues a pesar de que se constataban cambios en la temperatura, diversas hipótesis encontraban también cierto soporte experimental. Por ejemplo, se pensaba que la variación en la temperatura se debía a modificaciones en elementos de la órbita terrestre, a la radiación solar, a la influencia de las mareas, a las elevaciones de masas en la Tierra, a cambios en las corrientes de circulación atmosférica, al cambio en la distribución océano-continente o incluso a la circulación de polvo volcánico. En este contexto, las ideas de Callendar, alineadas con Arrhenius, eran una opción entre otras (Weart, 2003, pp. 1–19). Sin embargo, las mediciones de CO₂ realizadas por el científico norteamericano Charles David Keeling entre 1950 y 1960 en el observatorio de Manua Loa y la Antártica mostraron que la concentración de este gas en la atmósfera se encontraba en aumento. Estos sitios se eligieron estratégicamente para evitar la interferencia de centros urbanos. El resultado de las mediciones de Keeling, que entonces se constituía en apoyo de las tesis de Arrhenius y Callendar, se materializó en una curva en aumento desde que se realizó la primera y que sigue

realizándose aún.³ Los elementos experimentales y los recursos teóricos movilizados en el trabajo de Keeling en la década de los años de 1960 no constituyeron, en sí mismos, razones para aceptar lo que la ciencia de la atmósfera indicaba: la contribución antropogénica al cambio climático a través del efecto invernadero y el calentamiento global. Debido a que gran parte de los experimentos relacionados con las mediciones de CO₂ y con la temperatura se realizaba en el marco de la investigación sobre los climas del pasado (paleoclimas), la evidencia acopiada por Arrhenius, Callendar y Keeling no apuntaba necesariamente a un aumento progresivo de la temperatura global; era evidencia de la posibilidad de variación climática en el pasado. En efecto, desde 1940 y hasta la década de 1970, la temperatura global parecía decrecer y muchos científicos discutían si esto apuntaba a futuro a una posible era del hielo (Fleming, 1998, pp. 131–136; Weart, 2003, pp. 39–65). Aunque actualmente nos parezca irracional la preocupación por el escenario del enfriamiento global más que por el calentamiento global, es necesario anotar que para las culturas con estaciones climáticas marcadas el invierno ha representado históricamente hambruna y en no pocos casos guerras y destrucción. En la historia reciente de la humanidad, es decir, en los últimos 2000 años los inviernos extendidos que acortaban la primavera han sido causa importante de escasez de alimentos y por tanto de hambre y guerra. Incluso en el escenario de

3 Es posible acceder a las mediciones en línea (<https://keelingcurve.ucsd.edu/>).

los años 60 del siglo pasado, se vio con preocupación la posibilidad de un enfriamiento global que implicaría una reducción de la actividad agropecuaria, afectando la economía y el crecimiento demográfico, por lo que el gobierno de Estados Unidos y las Naciones Unidas consideraron incluso propuestas de límites al crecimiento poblacional ante este escenario (Fleming, 1998, p. 134).

El aumento sostenido de la temperatura global en 1980 se sumó a otros factores que en últimas convergieron en la postulación del cambio climático como fenómeno global y en el rechazo de otras hipótesis, no sólo de un futuro enfriamiento, sino de otros mecanismos distintos de la acción humana como grandes transformadores de la composición de la atmósfera y, por tanto, del clima global. Al menos tres factores resultan determinantes en la constitución a finales de 1980 del IPCC y del cambio climático como un fenómeno científico mundial imbricado en nuevas formas de organización social y política. En 1962 la bióloga y conservacionista norteamericana Rachel Carlson publica *Silent Spring*, un libro en el que se documentan los daños ambientales causados por pesticidas y, en particular, por los procedimientos de la industria química. El público norteamericano reaccionó a la publicación y, sumado a otros factores, el activismo impulsó la prohibición del DDT para usos agrícolas y el surgimiento de la Agencia Norteamericana de Protección Ambiental (Montrie, 2018). El segundo factor es una serie de incidentes que tuvieron profundas consecuencias sobre el medio ambiente: el incidente del reactor nuclear de Three Mile Island-Pennsylvania en 1979, el accidente nuclear de

Chernobyl, en la Unión Soviética, en 1986 y el derrame de petróleo del *supertanker* de Exxon Valdez que dejó 37000 toneladas de petróleo en Prince William Sound-Alaska. Si bien estos eventos tenían en principio un impacto regional, su cercanía en el tiempo, la sostenida atención mediática que recibieron y la apropiación que diversos grupos ambientalistas hicieron de estos contribuyeron al surgimiento de una conciencia global sobre el impacto negativo sobre el planeta de las formas de vida contemporáneas, principalmente en lo relacionado con la producción y el consumo de energía (Guha, 2000; Armiero & Sedrez, 2014, pp. 185–211). El tercer y último factor relevante es el descubrimiento del “agujero de la capa de ozono” por la British Antarctic Survey en 1985. La capa de ozono previene el ingreso de ciertas longitudes de onda de rayos ultravioleta del Sol que pueden causar cáncer de piel, quemaduras, ceguera, entre otros efectos nocivos para los seres humanos y otras especies. El hallazgo del declive del ozono en la zona polar que reportó la misión británica resultó mucho mayor del esperado. Esta degradación del ozono, causado principalmente por el uso de químicos como refrigerantes, solventes y clorofluorocarburos (CFC) llevó a que se apreciara desde escenarios internacionales la necesidad de una acción global, intergubernamental, que involucrara transformaciones en los hábitos de la población mundial. Estos esfuerzos se concretaron en la firma del Protocolo de Montreal en 1987 que estableció las directrices globales para evitar el adelgazamiento ulterior de la capa de ozono e, incluso, propiciar su recuperación (Andersen et al., 2002; Parson, 2003).

En este contexto de surgimiento y expansión de movimientos ambientalistas, de consolidación del estudio científico del clima y de la creciente conciencia global del impacto de las formas de vida humanas sobre la atmósfera y sobre la vida en la Tierra, se da una transición de una visión del clima como un agregado de patrones locales a la idea de un sistema climático global cuya gobernanza superaba las formas de organización política establecidas (Jasanoff, 2001; C. A. Miller, 2004). Los enfoques de mediados del siglo XX que equiparaban el estudio del clima con el estudio del tiempo implicaban, en gran parte, una concepción *local* de los fenómenos. De este modo, la polución, las modificaciones en los patrones de lluvia, en los flujos de los ríos o en los niveles del mar se pensaban en función de regiones. En muchos casos, estas variaciones se entendían como resultado de cambios climáticos sin mayor intervención humana o sin relación con el aumento en la concentración atmosférica de CO₂ (C. A. Miller, 2004, p. 53). Además de los factores mencionados, la introducción del estudio de modelos computarizados del clima implicó, como explica Edwards, un giro de una comprensión local a una comprensión global del clima. Mientras que gran parte del estudio del clima se había construido sobre la base de datos locales por su interés en el estudio del pasado, el interés por estudiar el futuro y, en consecuencia, formular predicciones, involucró la introducción de *modelos* que por definición son globales (Edwards, 2001). La importancia de este giro consiste en que, a partir de la modelación, se pasó a concebir el clima no sólo como un fenómeno planetario

sino global en el sentido en que implicaba los océanos, la vegetación, los glaciares y las capas de hielo. En consecuencia, como anota Miller, es este sistema entero el que se veía ahora en peligro por la emisión de gases de efecto invernadero: “El término clima había pasado de significar un agregado de patrones del tiempo locales a significar una totalidad ontológica unitaria capaz de ser entendida y manejada en escalas no inferiores a la global” (C. A. Miller, 2004, p. 54). La formación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático es parte de esta visión de los modeladores climáticos y construyó sus primeros consensos científicos a partir de la idea del clima como un sistema. Los científicos del clima se organizaron en torno al IPCC y sus reportes dieron forma a la idea del cambio climático como fenómeno global, implicado en una gobernanza global, de manera semejante a como lo entendemos en la actualidad.

La visión que surge, entonces, de la historia de ideas y experimentos sobre el cambio climático y la construcción de un fenómeno científico y político de escala global se puede apreciar en el segundo reporte del IPCC, *Climate Change, 1995: The Science of Climate Change*, que establece:

Aunque la definición común del clima se refiere al estado del tiempo, la definición del sistema climático debe incluir las porciones relevantes del sistema geofísico más amplio que progresivamente interactúa con la atmósfera en la medida en que aumenta el período considerado. Para las escalas de tiempo de décadas a siglos relacionadas con el cambio del clima debido al efecto del calentamiento por aumento de gases de efec-

to invernadero, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático define el sistema climático como “la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geósfera y sus interacciones” (Houghton & Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996, p. 56).

La comprensión local de un fenómeno global

Una idea frecuente de comprensión pública del conocimiento sugiere que la falta de acción frente al cambio climático se debe, en gran medida, a una falta de información: la ciudadanía no se moviliza reclamando acciones, no modifica su consumo energético, no recicla, no modifica sus hábitos alimentarios y de transporte porque *no sabe* o porque *no entiende* el cambio climático. En consecuencia, es necesario divulgar *ampliamente* qué es el cambio climático, cuáles son sus causas y sus consecuencias, de modo que la ciudadanía *entienda* su urgencia y actúe. Si científicos ahora reunidos en espacios institucionales como el IPCC parecen estar cada vez más de acuerdo en posiciones que se encuentran ampliamente disponibles y son difundidas por organismos internacionales y gubernamentales, pareciera que la tarea de la comprensión pública del cambio climático no es más que hacer estos resultados accesibles a la ciudadanía mundial. La falta de acción parecería el resultado del desconocimiento de la ciencia.

Siguiendo los estudios sociales de la ciencia, podemos afirmar que en esta visión de la comprensión del

conocimiento científico están implicados dos modelos: el modelo de difusión y el modelo deficitario (Wynne, 1992; Yearley, 2005; Sismondo, 2010; Davies, 2022) En el modelo de difusión, la ciencia es esencialmente el monopolio de las comunidades científicas que producen conocimiento muy complicado para que el público lo entienda. Por tanto, se requiere de mediadores o traductores que hagan este conocimiento accesible. Sin embargo, esta traducción es siempre una distorsión insalvable que desfigura la complejidad del conocimiento científico (Sismondo, 2010, p. 170). Por su parte, el modelo difusionista implica el modelo deficitario: en este se piensa que el público tiene siempre un déficit o carencia de conocimiento que debe ser subsanado. Desde esta perspectiva, el negacionismo del cambio climático, los movimientos anti-vacunas, el terraplanismo o la astrología, que se oponen diametralmente a posiciones científicas ampliamente aceptadas, son el resultado de la ignorancia o la irracionalidad (Yearley, 2005, pp. 118–120). Aunque estos modelos han sido ampliamente cuestionados por los estudios de la comunicación de la ciencia y los estudios sociales de la ciencia, siguen siendo influyentes en los intentos por informar a la ciudadanía sobre el cambio climático: cuando las estrategias de divulgación científica son esencialmente unidireccionales (cartillas, conferencias, videos) se asume el déficit del conocimiento y la centralidad de la ciencia en la difusión.

Sin embargo, esta posición se encuentra con problemas que han sido señalados por los estudios sobre comprensión pública del conocimiento y experticia. El

modelo difusionista se encuentra con el problema de que la ciencia que es públicamente relevante es usualmente ambigua o incierta, contrario a una imagen idealizada de la ciencia como una empresa monolítica de respuestas inequívocas (Wynne, 1992; Sismondo, 2010, pp. 1–11). Por ejemplo, gran parte de la denominada ciencia básica genera grandes acuerdos entre los científicos y científicas, mientras otras áreas de la ciencia que podrían ser públicamente más relevantes, como aquellas sobre medio ambiente, nutrición, energía, transporte o incluso salud generan menores niveles de acuerdo. En el caso del cambio climático, las fases de consolidación del acuerdo que condujeron a los acuerdos del IPCC han sido explotadas ampliamente por las agendas políticas del negacionismo para presentarlo como una mera hipótesis sin fundamento (Ramírez-i-Ollé, 2015; Latour, 2018). Otro matiz relevante de esta primera crítica es que las preguntas que la sociedad espera de la ciencia, como en el caso del cambio climático, están orientadas a la búsqueda de soluciones que conlleven acciones. Sin embargo, la ciencia nos dice qué hay en el mundo, no cómo actuar en el mundo. Del hecho de que podamos afirmar con amplia evidencia experimental que la atmósfera terrestre está acumulando progresivamente grandes cantidades de gases de efecto invernadero responsables del calentamiento global no se sigue una solución al problema de reducir esa concentración. ¿Debemos reducir la emisión de gases de efecto invernadero? Por supuesto, *si queremos* preservar y propiciar ciertas condiciones de vida en la Tierra. Nótese que la respuesta se deriva en un primer momento de un de-

seo humano, una aspiración y un imaginario, más que de un postulado científico. En las sociedades democráticas, estos imaginarios se establecen colectivamente como resultado de tensiones, negociaciones y transformaciones a través de mecanismos colectivamente aceptados (Jasanoff, 2007; Brown, 2009, pp. 201–237). Es desde la determinación de estos imaginarios, por ejemplo, de conservación, de desarrollo social y económico, de ocupación y uso de los territorios, o incluso del mantenimiento de un orden económico neoliberal, más que de la ciencia, que se originan los principios que orientan estas respuestas. Aunque la ciencia puede ayudar evaluando escenarios sobre posibles derivas, no nos puede decir por sí misma ni cuál es la respuesta correcta ni cómo implementarla. En la búsqueda de soluciones confluyen otros saberes y se movilizan recursos de la imaginación, la retórica, la política, la economía y, en últimas, las aspiraciones y los imaginarios de las sociedades que en no pocos casos entran en conflicto con la visión de la naturaleza proyectada por el cambio climático (Jasanoff, 2010; Kim, 2012).

De lo anterior se sigue que en la comunicación pública del cambio climático los elementos científicos son co-extensivos y dependientes de los elementos sociales y políticos. En la determinación de qué partes de la ciencia comunicar, de cómo hacerlo y, sobre todo, en qué contexto hacerlo (Kim, 2012) se movilizan los supuestos sociales y políticos que, como vimos, estuvieron en la base de la construcción del cambio climático como un fenómeno científico global. Ahora bien, si la comunicación pública del cambio climático persigue

la formación ciudadana para la toma de decisiones colectivas y la transformación de hábitos como posibles soluciones al calentamiento global, nos enfrentamos a una dificultad singular del modelo difusionista y del modelo deficitario: la disparidad entre la comprensión de un fenómeno científico global y la experiencia humana individual que tiene sentido en marcos locales (no globales). Esta disparidad, que Jasanoff ha identificado con claridad (2010), es probablemente el obstáculo más importante que enfrentan actualmente las decisiones colectivas a propósito del calentamiento global en la actualidad.

Como hemos visto, la ciencia del cambio climático es el resultado de un trabajo global ligado al desarrollo de instituciones multilaterales, y no un resultado científico local (como la mecánica newtoniana o la teoría de la evolución de Darwin) cuyo desarrollo y globalización estuvieron estrechamente ligados a los procesos de colonización y surgimiento de las ideas de educación pública (Dear, 2005; Raj, 2007). Mientras que en estos últimos casos la ciencia fue construyendo sentidos en diversas latitudes y contextos a la par que se desarrollaba y globalizaba, en el caso del cambio climático nos encontramos con una concepción científica global que busca tener sentido en escenarios locales. Sin embargo, en no pocos casos los modelos científicos y su naturaleza abstracta entran en conflicto con los contextos en los que la experiencia humana tiene sentido (por no mencionar con los modelos de gobernanza local como los Estados nacionales) y, por tanto, es difícil que logren generar la *confianza* implicada en la formación del co-

nocimiento y la transformación de acciones (Jasanoff, 1996; Shapin, 1995). Los “hechos globales” –el aumento de la temperatura *global* o la acumulación atmosférica de CO₂– se encuentran separados en la formulación del cambio climático, como fenómeno científico, de los valores locales que le confieren sentido a la vida humana y están a la base de la diversidad de prácticas sociales. De ahí que, como muestra Jasanoff, esta separación de lo epistémico y lo normativo termine proyectando una imagen totalizante del mundo que desconoce los esfuerzos que las sociedades han hecho en los mundos que proyectan como deseables, es decir, en sus historias particulares e imaginarios sobre el futuro (Jasanoff, 2010, p. 235). Este es un frente importante de resistencia a tomar acciones a propósito del cambio climático.

Como resultado de lo anterior es posible entonces apreciar que los modelos deficitarios y difusionistas que siguen informando políticas públicas sobre el cambio climático resultan insuficientes e incluso contrarios a los fines que el conocimiento de este fenómeno tiene en nuestras sociedades contemporáneas: la promoción del debate democrático y la transformación de acciones colectivas. La desconexión entre el fenómeno científico, la experiencia humana individual, y los elementos sociales, políticos e institucionalizados que vimos en la formulación del cambio climático –invisibilizados por la idea de que la autoridad y credibilidad de la ciencia vienen de su abstracción y generalidad más que de la adaptación a estilos de producción de conocimiento culturales y geográficamente específicos– son, en efecto, un obstáculo para promover consensos socia-

les sobre las formas de existencia colectiva teniendo como horizonte la vida del planeta. En otras palabras, la comprensión pública del cambio climático como fenómeno científico en sociedades democráticas pasa por discusiones en que la ciudadanía tiene su propio conocimiento que puede competir o complementar las ideas expertas (Jasanoff, 2011). Debido a que en la búsqueda de respuestas a problemas relacionados con el cambio climático la ciencia no nos dice qué hacer, como vimos, aunque pueda proporcionarnos herramientas de solución, es indispensable poner de relieve los contextos locales en los que las experiencias humanas locales tienen sentido. Sólo en la medida en que los peligros del cambio climático y el calentamiento global adquieran sentido en la determinación de objetivos colectivos comunitarios se podrá avanzar en dirección de acciones sostenibles en el tiempo hacia la construcción de formas de vida menos perjudiciales para el planeta que las actuales. La conjugación de la perspectiva del clima como fenómeno global con la reflexión sobre los valores y las formas de vida comunitarias abre las posibilidades de discusión democrática sobre posibles acciones frente al cambio climático.

Ciencia global y comunidades locales: la percepción del cambio climático en Colombia

La percepción del cambio climático por parte de los colombianos y colombianas es ilustrativa e informativa a

propósito de las paradojas de relacionamiento entre los niveles local y global que trae consigo el cambio climático. En particular, la percepción colombiana sobre este asunto refleja las dificultades de la comprensión pública de la ciencia en un país con una economía emergente, altamente vulnerable a las consecuencias del cambio climático, con niveles de educación desiguales y geográfica y culturalmente diverso. En Colombia sólo se cuenta con una encuesta sobre percepción pública del cambio climático hasta la fecha, realizada en 2016: *¿Qué piensan los colombianos sobre el cambio climático? Primera encuesta nacional de percepción pública del cambio climático en Colombia.*⁴ El informe lo realizó el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) junto con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) en el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. En general, la metodología del informe presenta datos estadísticos significativos. Sobresale el hecho de que no solo se buscó comprender cuánto conocen los colombianos sobre cambio climático, desde la perspectiva del modelo deficitario, sino también cuáles son las fuentes de información sobre el tema y la percepción de vulnerabilidad por parte de los participantes con respecto al fenómeno climático. La encuesta también fue pionera en América Latina y analizó con fines orientativos el papel de los medios de comunicación a la hora de transmitir la ciencia del cam-

4 De ahora en adelante nos referiremos al informe *¿Qué piensan los colombianos sobre el cambio climático? Primera encuesta nacional de percepción pública del cambio climático en Colombia* con la referencia acotada de *Primera encuesta nacional*.

bio climático (IDEAM et al., 2016, p. 6). La *Primera encuesta nacional* tuvo como antecedentes estudios sobre comprensión pública del cambio climático y encuestas realizadas a nivel mundial. El único antecedente nacional fueron otras encuestas sobre otros temas realizadas por la Red Colombiana de Ciudadanos y el IDEAM que incluyeron algunas preguntas sobre cambio climático sin ser el centro de su interés.

La *Primera encuesta nacional* tuvo como objetivo determinar y analizar las percepciones de los colombianos sobre cambio climático por medio de un diseño probabilístico que pudiera derivar análisis estadísticos sobre el asunto (IDEAM et al., 2016, p. 66). El muestreo tomó 1130 hogares en las diferentes regiones del país, 57 municipios en total, teniendo una distribución de 75% en zona urbana y 25% en zona rural. Las personas encuestadas pertenecen a estratos 1, 2 y 3, la participación de hombres y mujeres fue equitativa, el rango de edades estuvo desde los 16 hasta más de los 64 años y la mayoría de los encuestados solo alcanzaron formación de básica primaria y secundaria. Una parte sobresaliente fue que el estudio realizó encuestas en zonas donde el IDEAM registró mayores alteraciones climáticas por precipitaciones o aumento de temperatura en las últimas décadas y zonas donde no se registraron cambios significativos. Este punto es importante para comprender más adelante cómo las percepciones del cambio climático pueden tener mayor variabilidad por zonas de alta y baja vulnerabilidad. Finalmente, la encuesta partió de la aceptación que el cambio climático no sólo es un asunto de la agenda ambiental, sino también un

hecho que afecta la economía, el desarrollo, la política y la vida social.

La encuesta reconoce que la relación de la sociedad con la ciencia varía de acuerdo a las representaciones de las prácticas y conocimientos científicos dentro de cada localidad (IDEAM et al., 2016). También, la *Primera encuesta nacional* tuvo presente que los conceptos, nociones, imágenes y concepciones del cambio climático dependen de las representaciones que cada sociedad y cultura posee sobre el clima y sus cambios. Las representaciones y percepciones sociales del cambio climático tienen repercusiones sobre las prácticas y perspectivas de acción frente a las contingencias climáticas. Ahora bien, la encuesta presenta resultados interesantes sobre la aceptación del cambio climático, pero con un diagnóstico preocupante en varios puntos. En general, el 98% de los encuestados acepta que el cambio climático está sucediendo junto con un 68% que considera como causa de este cambio las acciones antrópicas sobre el medio ambiente. Esto indica que las agendas del negacionismo climático no han tenido tanta influencia sobre la percepción de los colombianos, a diferencia de otros lugares del mundo donde el negacionismo se ha estructurado de manera sistemática para influir en la opinión pública (Oreskes, 2019). No obstante, el panorama es preocupante al analizar cómo comprenden los colombianos otras causas del cambio climático distinta de la antrópica, las fuentes de información del tema, la apropiación sobre conceptos básicos como los gases de efecto invernadero, las razones por las cuales se llevan a cabo acciones en pro del medio ambiente y la consi-

deración sobre la preparación que tiene cada localidad frente a las consecuencias del cambio climático.

A pesar de la amplia aceptación del cambio climático entre los participantes no se encuentra un consenso sobre las causas del fenómeno. La causa por acciones humanas o antrópicas tiene mayor aceptación por parte de los encuestados, siendo la deforestación la principal forma de intervención humana sobre el medio ambiente. Según el IDEAM y el IPCC, Colombia no aporta altas emisiones de CO₂, pero agrava la situación global con los procesos de deforestación. No obstante, más del 30% de los encuestados identifican otras dos causas principales: un 15,75% considera que es un fenómeno natural independiente de las intervenciones humanas y el 15,37% está de acuerdo en aceptar que el cambio climático acontece por voluntad divina. Un 31,24% de quienes consideran como causa la voluntad divina está en Bogotá, concentrando porcentajes más altos que en otras regiones del país (IDEAM et al., 2016).

Por otra parte, el informe se agrava a la hora de presentar la consideración de los colombianos sobre cuánto se sienten informados sobre cambio climático. Un 75,11% considera estar nada o poco informado, un 18,66% se considera informado y sólo un 6,19% se reconoce como muy informado (IDEAM et al., 2016). Pero, frente a este asunto se agrega una arista importante y es que la televisión, especialmente a través de los noticieros nacionales, es la principal fuente de información para los colombianos. Según la *Primera encuesta nacional*: “Los colombianos encuestados manifiestan que se sienten poco y nada informados con respecto al cambio climático, y en

general encuentran la televisión como medio que más les permite acceder al tema" (IDEAM et al., 2016, p. 29). El cambio climático encuentra aquí un desafío para comunicar concepciones y hallazgos ante el público (Nisbet, 2009). La televisión se asocia con el modelo deficitario: se trata de un medio poco o nada interactivo, que en este caso proyecta una imagen del cambio climático desde la perspectiva de los noticieros nacionales (usualmente centralistas). Los noticieros y programas de radio resultaron ser los medios principales donde los encuestados acceden al tema, aunque pueden hallarse diferencias entre los espacios rurales y urbanos.

Las diferencias entre lo urbano y lo rural implican variaciones llamativas en la evaluación de conceptos claves para comprender la crisis climática a nivel mundial. Aunque, como hemos mencionado, el modelo deficitario parte de la concepción que el público desconoce de ciencia por lo que se debe informar sobre conocimientos científicos, las acciones y políticas basadas en este modelo resultan ineficientes. Algunos conceptos del cambio climático parecen necesarios para comprender el fenómeno a escala global, en especial el concepto de gases de efecto invernadero. En primer lugar, el 80% de los encuestados afirmó desconocer la noción de gases de efecto invernadero, y en particular el 87,6% de personas en las zonas rurales no conoce sobre estos gases. Segundo, en las zonas urbanas se posee mayor apropiación sobre la noción de los gases de efecto invernadero. Es de notar, sin embargo, que de acuerdo al informe, los habitantes de las zonas rurales pueden resultar más afectados por el cambio climático.

En cuanto a las acciones adoptadas por los participantes para afrontar la crisis climática se halla que las decisiones se toman mayormente por moda y no por una recomendación de comunidades científicas o de políticas públicas. El conocimiento científico parece no alcanzar a las comunidades en relación con mejores prácticas con el medio ambiente. Así, el uso de vestimenta “ecológica” y la adquisición de electrodomésticos basados en energías alternativas como la solar fueron adoptadas a raíz de la publicidad elaborada para estos productos. La publicidad como el “eco-marketing” se ha posesionado en el mercado más como una estrategia de venta que como un medio para afrontar la crisis climática. El ahorro de consumo de agua apareció también como una de las estrategias más utilizadas por los encuestados, pero la justificación ofrecida en la mayoría de casos se dio por motivos económicos y no por recomendación de los expertos o por sus implicaciones en el cambio climático. Además, los participantes consideraron que deben existir diversas investigaciones sobre cambio climático en el país, pero que no son conocidas por su complejidad: “Las investigaciones actuales podrían ser consideradas muy especializadas, y por lo tanto no han sido divulgadas a la población” (IDEAM et al., 2016)

Otro punto importante en la encuesta es la percepción de la vulnerabilidad ante las consecuencias del cambio climático por parte de los encuestados según sus zonas de ubicación. Las personas ubicadas en zonas con mayor vulnerabilidad y con mayores cambios registrados en precipitaciones y aumento de tempera-

turas aceptan que el cambio climático está aconteciendo desde hace 30 años y que sus consecuencias las pueden afectar directamente. En cambio, las personas en zonas con menores cambios en sus registros y con baja vulnerabilidad afirman que el cambio climático apenas está empezando o sucederá en el futuro y consideran que los afectados estarán principalmente en zonas rurales o pobres. Respecto a la percepción de los encuestados sobre la preparación de sus localidades ante las consecuencias del cambio climático, en general, la mayoría considera que no se encuentran preparadas y delegan las responsabilidades a las autoridades públicas de cada localidad. Las instituciones públicas reconocidas como responsables frente al tema son el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADs) y el IDEAM junto con algunas Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) en cada región. Los encuestados desconocieron la existencia del Instituto Humboldt, centro de importante investigación científica en el país que produce con frecuencia investigaciones sobre el cambio climático.

El panorama presentado por la *Primera encuesta nacional* brinda pistas sobre los posibles escenarios de mejoras de la percepción pública del cambio climático y de la comprensión pública del conocimiento científico que pueden tomar las comunidades sobre el tema. Los diversos puntos presentados en el informe alarman sobre desfases entre la percepción pública del cambio climático en Colombia y los pronunciamientos de los organismos científicos nacionales e internacionales. No obstante, parte de los desafíos no son exclusivos del caso colombiano, como hemos presentado anteriormente

son un fenómeno científico que involucra comprender un problema global desde perspectivas locales. Análisis sobre la comprensión pública del cambio climático realizados en otros países resaltan que la comunicación debe ser más efectiva y recurrir a experiencias cotidianas para vincular el tema con las comunidades (Besley & Nisbet, 2013; Nisbet, 2009). Mientras en medios de información se siga presentando desastres naturales o fenómenos climáticos alterados en localidades como hechos aislados y no vinculados al contexto global, la percepción del cambio climático seguirá siendo un asunto de interés de científicos y apenas de curiosidad para el público. No obstante, una pista brindada por la *Primera encuesta nacional* resalta cómo varios encuestados se han visto involucrados mucho mejor a la hora de conocer sobre cambio climático y realizar acciones para afrontarlo cuando el tema ha sido tratado en espacios de participación ciudadana en su localidad. Un ejemplo sobresaliente han sido las Juntas de Acción Comunal (JAC), donde algunos encuestados vincularon el cambio climático con situaciones particulares que acontecen en su lugar de residencia. También, varios de los participantes afirmaron recurrir a líderes de su comunidad cuando vieron la necesidad de informarse mejor y buscar soluciones ante efectos locales específicos del cambio climático.

En definitiva, la comunicación del cambio climático resulta ser más efectiva cuando el tema se conecta con acontecimientos sucedidos en lugares específicos, se vincula con concepciones de las comunidades, se identifican consecuencias y se reconocen sus repercusiones

sobre la economía de la localidad (Nisbet, 2009). La población colombiana puede tener una mejor comprensión del cambio climático si se involucra directamente la experiencia comunal y los espacios de participación a la hora de presentar el tema. De acuerdo con la encuesta, evidencia de lo anterior son las intervenciones hechas por la Universidad de Nariño en municipios de la región donde las comunidades no solo fueron informadas del tema, sino que participan en las decisiones y acciones frente a las consecuencias del cambio climático (IDEAM et al., 2016). La paradoja de las dinámicas local-global aún puede ser intratable en muchos aspectos pero, como afirmamos al inicio, mientras más nos tardemos para tomar decisiones, más radicales serán las acciones que se deberán llevar a cabo para afrontar el cambio climático. Así, la comprensión pública del cambio climático implica una conexión del conocimiento científico de acuerdo con las necesidades, especificidades, tradiciones y sistemas de validación de las comunidades y no simplemente un ejercicio de instrucción pública de adquisición de información.

Anotaciones finales

Hemos indicado que el cambio climático, en cuanto fenómeno científico, es inseparable de las instituciones sociales de gobernanza que desde finales de la década de 1980 postularon el clima en el marco de una nueva ontología global (Jasanoff, 2011; Latour, 2018; C. A. Miller, 2004). El resultado ha sido, como señala Jasanoff, la desconexión de un fenómeno global con el ámbito

de la experiencia humana en el que el conocimiento, la vida colectiva y las visiones de futuro adquieren sentido (Jasanoff, 2010). La desconexión entre lo epistémico y lo normativo, entre el mundo del saber y del deber ser que recoge las visiones de futuro, representa uno de los principales retos para afrontar el cambio climático.

Como ha sido ampliamente reconocido por la investigación en estudios sociales de la ciencia, la adaptación y mitigación del cambio climático en sociedades democráticas pasan por la transformación de hábitos y la construcción de consensos que se construyen desde las comunidades. La singular historia del cambio climático como un fenómeno científico global generado por (y a la vez, generador de) un sistema de gobernanza intergubernamental ha dado la impresión de que las soluciones deben venir de este sistema de gobernanza y de los acuerdos intergubernamentales que se construyen en las COP (Congreso de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático). Sin embargo, esto se enfrenta, en primer lugar, a la ineffectividad mencionada por la ruptura entre el saber y su significado. En segundo lugar, porque en las sociedades democráticas las decisiones colectivas se construyen a través de consensos y más aún en asuntos donde la ciencia y los expertos pueden apenas indicar *qué sucede* no *cómo se debe actuar*. En este contexto, la comprensión pública del cambio climático constituye un elemento de conexión entre el conocimiento científico experto, los sistemas globales y nacionales de gobernanza del medio ambiente, y las comunidades. La tarea de esta comprensión pública de la ciencia no se reduce, como propone el modelo defi-

citario, a informar sobre los hallazgos de los científicos: por el contrario, debe encontrar la forma de vincular los fenómenos científicos del cambio climático y el calentamiento global con la experiencia de las comunidades, sus tradiciones, sus necesidades y sus imaginarios. Esto permitiría, de un lado, que el conocimiento adquiera sentido y sea un elemento relevante en la adaptación y mitigación del cambio climático. Pero también permitiría que nuestra comprensión del cambio climático se enriquezca a partir del reconocimiento de las singularidades que enfrentan las comunidades y, en especial, de aquellas que ya sufren los más graves efectos de un fenómeno cuyos efectos parecen cada vez más devastadores e incontrolables.

Referencias

- Andersen, S. O., Sarma, K. M., & Sinclair, L. (2002). *Protecting the ozone layer: The United Nations history*. Earthscan Publications.
- Armiero, M., & Sedrez, L. (Eds.). (2014). *A history of environmentalism: Local struggles, global histories*. Bloomsbury Academic.
- Besley, J. C., & Nisbet, M. (2013). How scientists view the public, the media and the political process. *Public Understanding of Science*, 22(6), 644–659. <https://doi.org/10.1177/0963662511418743>
- Brown, M. B. (2009). *Science in democracy: Expertise, institutions, and representation*. MIT Press.
- Cañizares-Esguerra, J. (1999). New World, New Stars: Patriotic Astrology and the Invention of Indian and

- Creole Bodies in Colonial Spanish America, 1600-1650. *The American Historical Review*, 104, 33–68.
- Davies, S. R. (2022). STS and science communication: Reflecting on a relationship. *Public Understanding of Science*, 31(3), 305–313. <https://doi.org/10.1177/09636625221075953>
- Dear, P. (2005). What Is the History of Science the History Of?: Early Modern Roots of the Ideology of Modern Science. *Isis*, 96(3), 390–406.
- Edwards, P. N. (2001). Representing the Global Atmosphere: Computer Models, Data, and Knowledge about Climate Change. In C. A. Miller & P. N. Edwards (Eds.), *Changing the atmosphere. Expert knowledge and environmental governance* (31–65). MIT Press.
- Fleming, J. R. (1998). *Historical perspectives on climate change*. Oxford University Press.
- Foote, E. N. (1856). Circumstances Affecting the Heat of the Sun's Rays. *The American Journal of Science and Arts*, 22(65), 382–383.
- Fourier, J.-B. J. (2013). Mémoire sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires. In J. Darboux (Ed.), *Oeuvres de Fourier: Publiées par les soins de Gaston Darboux* (pp. 95–126). Cambridge University Press.
- García-Arenal, M., & Pereda, F. (Eds.). (2021). *De sangre y leche. Raza y religión en el mundo ibérico moderno*. Marcial Pons.
- Gooding, D., Pinch, T., & Schaffer, S. (Eds.). (1989). *The uses of experiment: Studies in the natural sciences*. Cambridge University Press.
- Guha, R. (2000). *Environmentalism: A global history*. Longman.

- Houghton, J. T., & Intergovernmental Panel on Climate Change (Eds.). (1996). *Climate change 1995: The science of climate change*. Cambridge University Press.
- Hume, D. (2011). *Ensayos morales, políticos y literarios*. Trotta.
- IDEAM, PNUD, MADs, Cancillería, & Observatorio de Ciencia y Tecnología. (2016). *¿Qué piensan los colombianos del cambio climático? Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública del Cambio Climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (Primera)*. Puntoaparte Bookversiting.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021-Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Contribution of the Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Jasanoff, S. (1996). Beyond Epistemology: Relativism and Engagement in the Politics of Science. *Social Studies of Science*, 26(2), 393–418. <https://doi.org/10.1177/030631296026002008>
- Jasanoff, S. (2001). Image and Imagination: The Formation of Global Environmental Consciousness. In C. A. Miller & P. N. Edwards (Eds.), *Changing the atmosphere. Expert knowledge and environmental governance* (309–337). MIT Press.
- Jasanoff, S. (2007). *Designs on nature: Science and democracy in Europe and the United States*. Princeton Univ. Press.
- Jasanoff, S. (2010). A New Climate for Society. *Theory, Culture & Society*, 27(2–3), 233–253. <https://doi.org/10.1177/0263276409361497>
- Jasanoff, S. (2011). Cosmopolitan Knowledge: Climate Science and Global Civic Epistemology. In J. Dryzek, R. Norgaard, & D. Schlosberg (Eds.), *The Oxford Han-*

- dbook of Climate Change and Society* (129–143). Oxford University Press.
- Kim, H.-S. (2012). Climate change, science and community. *Public Understanding of Science*, 21(3), 268–285. <https://doi.org/10.1177/0963662511421711>
- Latour, B. (2018). *Down to Earth. Politics in the New Climatic Regime*. Polity Press.
- Miller, C. A. (2004). Climate science and the making of a global political order. In S. Jasanoff (Ed.), *States of knowledge. The co-production of science and social order* (pp. 46–66). Routledge.
- Miller, S. W. (2007). *An environmental history of Latin America*. Cambridge University Press; /z-wcorg/.
- Montrie, C. (2018). *The Myth of Silent Spring: Rethinking the Origins of American Environmentalism*. University of California Press.
- Nisbet, M. C. (2009). Communicating Climate Change: Why Frames Matter for Public Engagement. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 51(2), 12–23. <https://doi.org/10.3200/ENVT.51.2.12-23>
- Oreskes, N. (2019). Systematicity is necessary but not sufficient: On the problem of facsimile science. *Synthese*, 196(3), 881–905. <https://doi.org/10.1007/s11229-017-1481-1>
- Oreskes, N., & Conway, E. M. (2010). *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming* (1st U.S. ed). Bloomsbury Press.
- Pamuk, Z. (2021). *Politics and expertise: How to use science in a Democratic society* (1st ed.). Princeton University Press.
- Parson, E. (2003). *Protecting the ozone layer: Science and strategy*. Oxford University Press.

- Raj, K. (2007). *Relocating modern science. Circulation and the construction of knowledge in South Asia and Europe, 1650-1900*. Palgrave Macmillan.
- Ramírez-i-Ollé, M. (2015). Rhetorical Strategies for Scientific Authority: A Boundary-Work Analysis of 'Climategate'. *Science as Culture*, 24(4), 384–411. <https://doi.org/10.1080/09505431.2015.1041902>
- Shapin, S. (1995). *A social history of truth: Civility and science in seventeenth-century England*. University of Chicago Press.
- Sismondo, S. (2010). *An Introduction to Science and Technology Studies* (2nd ed.). Blackwell.
- Sussman, R. (2014). *The myth of race: The troubling persistence of an unscientific idea*. Harvard University Press.
- Weart, S. R. (2003). *The discovery of global warming*. Harvard University Press.
- Wynne, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: Social identities and public uptake of science. *Public Understanding of Science*, 1(3), 281–304. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/1/3/004>
- Yearley, S. (2005). *Making sense of science: Understanding the social study of science*. SAGE Publications.