

¿UNA CIENCIA NEUTRAL PARA LA CRISIS CLIMÁTICA? DIMENSIONES POLÍTICAS Y CIENTÍFICAS DEL NEGACIONISMO CLIMÁTICO

Carolina CUADRADO BASTOS

Facultad de Filosofía. Universidad Complutense de Madrid.

carocudad@ucm.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar la influencia de los valores sociales y políticos en la investigación científica del cambio climático. Para ello, tomamos como estudio de caso la investigación de científicos negacionistas, que cuestionan el alcance del cambio climático antropogénico. Mostraremos cómo las investigaciones que, en teoría, refutan la hipótesis del calentamiento global no solo son cuestionables desde un punto de vista científico, sino que además tienen consecuencias problemáticas en los planos político y epistémico. Con esto, tratamos de llamar la atención sobre el hecho de que la ciencia no es una actividad neutral, sino que en muchas ocasiones está influida por factores políticos y sociales. Esto no es problemático *per se*: la influencia de valores en la ciencia es inevitable y, bajo ciertas circunstancias, puede incluso ser deseable, pues permite generar conocimientos socialmente relevantes. Sin embargo, el caso del negacionismo muestra cómo ciertas decisiones científicas están apoyadas en juicios de valor implícitos que reproducen desigualdades sociales y regionales. El reto para las ciencias del clima, por tanto, no es eliminar las influencias políticas y sociales de la investigación, sino garantizar que las decisiones científicas toman en consideración a los actores más vulnerables frente a la crisis climática.

Palabras clave: epistemología, valores, crisis climática, justicia climática, negacionismo

ABSTRACT

The aim of this paper is to discuss the influence of social and political values on climate change science. For this purpose, we take as a case study the research of denialist scientists, who question the extent of anthropogenic climate change. We will show how research that, in theory, refutes the global warming hypothesis is not only questionable from a scientific point of view, but also has problematic consequences at the political and epistemic levels. In doing so, we try to draw attention to the fact that science is not a neutral activity but is often influenced by political and social factors. This is not problematic *per se*: the influence of values in science is unavoidable and, under certain circumstances, may even be desirable, since it allows the generation to acquire socially relevant knowledge. However, the case of denialism shows how certain scientific decisions are supported by implicit value judgments that reproduce social and regional inequalities. The challenge for climate science, therefore, is not to eliminate political and social influences from research, but to

ensure that scientific decisions take into consideration the actors most vulnerable to the climate crisis.

Key words: epistemology, values, climate denialism, climate crisis, climate justice

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es analizar la influencia de los valores sociales y políticos en la investigación científica del cambio climático. Con “valores” nos referimos en general a las razones por las que uno evalúa algo como deseable o indeseable (Tuana et al., en prensa). Los valores epistémicos o cognitivos son aquellos aspectos de la investigación que se consideran deseables porque promueven la creación de conocimiento, que es uno de los fines centrales de la ciencia (Tuana et al., en prensa), aunque no el único. Los valores epistémicos tradicionales son: adecuación empírica, simplicidad, coherencia interna y externa, amplitud de alcance y fecundidad (Longino, 1996). Los valores sociales y éticos son las estimaciones acerca de lo que consideramos deseable o indeseable por razones éticas y sociales (Parker y Winsberg, 2018), como la protección del medio ambiente o la justicia intergeneracional. En este trabajo, a no ser que indique lo contrario, utilizaré el término “valores” para referirme a valores no epistémicos, de tipo ético, social, económico, político o pragmático.

En particular, en las ciencias del cambio climático las científicas deben tomar numerosas decisiones -acerca de qué propiedades deben tener los modelos, qué hipótesis investigar, cómo interpretar y comunicar los resultados...-, que en muchas ocasiones están influidas por juicios de valor (Intemann, 2015; Parker y Winsberg, 2018). Esto no significa necesariamente que la ciencia esté sesgada ideológicamente, o que los resultados de la investigación no sean rigurosos. Bajo las condiciones adecuadas, la influencia de los valores éticos y sociales puede incluso contribuir a hacer una mejor ciencia, que responda a las necesidades y prioridades de la sociedad en su conjunto.

Sin embargo, constatar que la ciencia no está libre de valores exige determinar en qué casos esta influencia puede ser ilegítima o indeseable (Resnik y Elliott, 2023). En el caso que nos ocupa, la influencia de los valores puede resultar problemática cuando las prácticas científicas no tienen en cuenta a los actores más vulnerables frente a la crisis climática, de manera que el conocimiento generado que no es relevante para sus necesidades, o incluso tiene un impacto negativo. En este trabajo analizaremos esta cuestión a partir del caso de la ciencia “escéptica”, que trata de refutar la hipótesis del calentamiento global antropogénico.

1. Marco teórico. El rol de los valores en las ciencias del clima

1.1. La neutralidad científica en disputa

Tradicionalmente, nuestra comprensión de la ciencia se ha regido por el paradigma de la “ciencia libre de valores”, también conocido como “ideal de la neutralidad axiológica”. Este ideal establece que los científicos deben abstenerse de hacer juicios de valor en el curso de su investigación, y los valores no pueden desempeñar ningún rol aceptable en la justificación de una hipótesis (Gundersen, 2020). Este ideal

cumplía una doble función, epistémica y democrática. En el plano epistémico, la neutralidad axiológica nos garantiza que los resultados de la investigación son fiables y están basados únicamente en la evidencia disponible, sin estar distorsionados por los juicios personales de las científicas. En el plano democrático, este ideal evita que los investigadores ejerzan un poder desproporcionado frente al resto de la sociedad, al impedir que sus juicios o sesgos personales influyan en la investigación (de Melo-Martin e Intemann, 2016).

En las últimas décadas, la filosofía de la ciencia, y especialmente las epistemologías feministas, han cuestionado el ideal de la neutralidad axiológica, al constatar que muy pocas disciplinas científicas, por no decir ninguna, están en condiciones de cumplirlo. Esto es especialmente significativo en el caso de las ciencias reguladoras, como la epidemiología, las ciencias ambientales o la climatología, cuyo fin no es únicamente generar conocimiento sino también orientar políticas públicas. En este tipo de disciplinas, la selección de ciertas hipótesis, metodologías o prácticas científicas tiene un impacto político, pues estas decisiones científicas condicionan la información con la que se tomarán decisiones políticas. A continuación presentamos algunos ejemplos, sin ánimo de ser exhaustivos, de situaciones en que las ciencias del cambio climático pueden estar influidas por juicios de valor más o menos explícitos.

Riesgo inductivo. El “argumento del riesgo inductivo” (ARI) establece que, en algunas circunstancias, el grado de evidencia necesario para aceptar o rechazar una hipótesis depende de las consecuencias prácticas de cometer un error. Dado que es imposible demostrar una teoría científica en términos absolutos, se debe tomar una decisión acerca de *cuánta evidencia es suficiente* para aceptarla como verdadera. Y para tomar esta decisión, en muchas ocasiones es necesario *valorar* la gravedad de las consecuencias potenciales del error. Para ello, no podemos recurrir únicamente a la evidencia empírica, sino que debemos realizar un juicio de valor acerca de qué riesgos consideramos aceptables (Rudner, 1956). Así, aunque no exista una certeza total acerca de la hipótesis del calentamiento global antropogénico, podemos aceptar que la evidencia disponible resulta *suficiente* en vistas de los riesgos que esta teoría plantea en caso de ser cierta. En este caso, consideramos preferible enfrentar las consecuencias de un posible error de tipo I (falso positivo), a un error de tipo II (falso negativo). En situaciones de riesgo inductivo, la aceptación de una teoría científica no depende únicamente de la evidencia empírica, sino de juicios éticos acerca de las consecuencias prácticas de un posible error.

Decisiones metodológicas. A la hora de construir un modelo climático, los científicos del clima muchas veces deben tomar decisiones acerca de qué variables y parámetros debe representar el modelo con mayor exactitud. Algunos parámetros son más propensos que otros a errores de tipo I o tipo II en ciertas variables, lo que requiere de nuevo valorar el riesgo inductivo de cada decisión (Mauritsen et al., 2012; Parker y Winsberg, 2018; Tuana, en prensa). Estas decisiones no siempre suponen un juicio de valor explícito, pero tienen un impacto político, pues de ellas depende la información disponible para diseñar políticas climáticas.

Un ejemplo de este tipo de decisiones son los parámetros que representan la formación de nubes en los modelos climáticos. Se trata de un proceso muy complejo, que aún no se conoce bien, y existe una gran incertidumbre acerca de su rol en el comportamiento global del sistema climático (Parker, 2018). Por este motivo, no hay consenso entre

los científicos del clima acerca de la mejor manera de parametrizar esta variable (Parker, 2018). Se ha demostrado que este parámetro influye en la sensibilidad de la simulación a los forzamientos antropogénicos. Esto significa que, dependiendo de cómo el científico decida parametrizar la formación de nubes, los modelos climáticos pueden ser más propensos a infraestimar o sobreestimar la sensibilidad del sistema climático (Intemann, 2015). Esto, a su vez, puede condicionar decisiones políticas en materia de mitigación y adaptación.

Conceptos científicos con carga ética. En las distintas disciplinas científicas implicadas en la investigación de la crisis climática, muchas veces operan conceptos que tienen una fuerte carga ética, y que no es posible definir únicamente a partir de observaciones empíricas. Un ejemplo es “vulnerabilidad” o “impacto climático”: para predecir los posibles impactos del cambio climático, antes debemos haber hecho un juicio de valor acerca de qué bienes ambientales, sociales, culturales, etc. consideramos importante proteger. En este caso, los juicios éticos contribuyen a determinar qué tipo de evidencia es relevante para nuestras hipótesis acerca de la crisis climática. Por otra parte, muchos IAM (*Integrated Assessment Model*) asignan automáticamente un valor inferior a los impactos climáticos que ocurrirán en un futuro más lejano, lo cual también es una decisión moral acerca de la importancia que damos a los daños sufridos por las generaciones futuras (Intemann, 2015).

Los ejemplos presentados anteriormente demuestran que, en el curso de una investigación, muchas veces es necesario tomar decisiones que no pueden ser resueltas apelando a la evidencia o al método científico. Es importante señalar que en estas situaciones las consideraciones éticas o políticas determinan qué tipo de observaciones son relevantes, o cuánta evidencia necesitamos para aceptar una hipótesis, pero nunca ocupan el lugar de la evidencia. Es decir, los valores de científicos y políticos nunca pueden ser motivo para aceptar o rechazar una hipótesis. Este sería un caso de ciencia “corrupta” (cfr. Oreskes y Conway, 2011), donde los valores sí han comprometido la integridad científica.

En las situaciones descritas anteriormente, los juicios de valor no han condicionado directamente los resultados de la investigación, sino que han contribuido a tomar decisiones científicas que de otra manera no se habrían podido resolver (Parker y Winsberg, 2018). En estos casos, la influencia de factores políticos, sociales o éticos en la investigación no solo es inevitable, sino incluso deseable. Bajo las condiciones adecuadas, estos valores pueden contribuir a generar predicciones climáticas que, además de verídicas, sean útiles, y respondan a las necesidades de la sociedad a la hora de enfrentar la emergencia climática. Para que esto sea posible, los juicios de valor deben hacerse explícitos en la investigación, y se debe garantizar que en las decisiones científicas se han tenido en cuenta los intereses de todos los actores afectados por el sistema climático, de manera que no dependan de los criterios personales de los científicos (Intemann, 2015).

1.2 Dimensiones sociales de la ciencia.

Las consideraciones desarrolladas hasta ahora demuestran que no es necesario eliminar los juicios de valor para cumplir las dos funciones del ideal de la neutralidad axiológica: garantizar el rigor científico y limitar el poder de influencia de las investigadoras (de Melo-Martin e Intemann, 2016). Sin embargo, esto no significa que

la influencia de los valores sea aceptable en todos los casos. Abandonar el paradigma de la neutralidad axiológica requiere también establecer criterios que nos permitan distinguir en qué casos los valores operan de manera legítima o ilegítima en la investigación científica (Resnik y Elliott, 2023).

Por otra parte, reconocer el rol de los valores en la ciencia significa aceptar que la ciencia es una actividad humana, hecha por seres humanos, y por tanto no puede mantenerse aislada de la esfera social. Pero esto implica también la posibilidad de que la ciencia también se vea afectada por las desigualdades que atraviesan a la sociedad en su conjunto, y que se han visto intensificadas por la crisis climática (Dolšák y Prakash, 2022). En este sentido, las decisiones científicas que se toman a la hora de investigar y predecir el cambio climático podrían no tener en cuenta las necesidades de las poblaciones más vulnerables frente al cambio climático, algo que se ha reconocido en informes recientes del IPCC: “Sectors or groups whose interests do not influence research and modelling priorities may thus receive less information in support of their climate-related decisions” (Chen et al., 2021, p. 172). En la siguiente sección analizaremos un estudio de caso relacionado con el negacionismo climático, para mostrar de qué manera las prácticas científicas pueden reproducir las desigualdades sociales existentes. Con esto, tratamos de señalar que la pregunta acerca de cuándo es legítima la influencia de los valores en la investigación va más allá de si ha habido una influencia directa en los resultados de la investigación.

2. Estudio de caso. El desafío del negacionismo científico

En esta sección analizaremos el caso de climatólogos “escépticos” con la hipótesis del calentamiento global antropogénico, para mostrar algunas de las problemáticas relacionadas con la influencia de la política en las ciencias del clima. En concreto, nos centraremos en el artículo más reciente de John Christy y Richard Lindzen (2024), quienes desde los años 90 han tratado de desmentir por diversas vías la hipótesis del calentamiento global antropogénico (Lloyd, 2012). Hablamos de científicos “escépticos” en lugar de negacionistas porque Christy y Lindzen no niegan que las emisiones de CO₂ y otros gases producen un efecto invernadero en la atmósfera. Sin embargo, afirman que la comunidad científica ha exagerado sus dimensiones, pues la sensibilidad del sistema climático es mucho menor de lo que calculan los modelos climáticos actuales (cfr. McKittrick y Christy, 2020).

2.1. Las hipótesis de la “ciencia escéptica”

En su artículo de investigación más reciente, Christy y Lindzen (2024) distinguen entre los regímenes tropicales, más estables y afectados por el efecto invernadero, y regímenes extratropicales (de trópicos a polos), influidos principalmente por eddies convectivos que transportan calor de los trópicos a los polos. Estos eddies determinan el gradiente de temperatura entre los trópicos y los polos (ΔT). Christy y Lindzen sostienen que, mientras que las temperaturas tropicales han permanecido relativamente constantes a lo largo del tiempo, se han producido fluctuaciones sustanciales en ΔT .

La distinción entre regímenes climáticos tropicales y extratropicales constituye la base de su comparación entre los principales cambios climáticos del pasado y las

tendencias climáticas actuales. Los cambios climáticos históricos están estrechamente asociados a fluctuaciones de ΔT , que dependen de las condiciones de la superficie terrestre fuera de los trópicos y no se ven afectadas por el efecto invernadero (Lindzen & Christy, 2024 p. 3). El cambio climático actual, sin embargo, está vinculado a un aumento de temperatura en los Trópicos debido al efecto invernadero, que según estos autores no es necesariamente indicativo de un calentamiento global. El desajuste entre las temperaturas observadas y las predicciones de los modelos climáticos significa que estos últimos tienden a sobreestimar el aumento de la temperatura debido al efecto invernadero. Esta discrepancia entre modelos y observaciones se debería, en parte, a que los modelos climáticos actuales no tienen en cuenta el enfriamiento provocado por las nubes, que según Christy (2009) podrían contrarrestar el efecto invernadero.

2.2. Dimensiones políticas del negacionismo climático

El análisis de Christy y Lindzen tiene una consecuencia política directa: si la actividad humana no tiene un impacto significativo en el sistema climático, las políticas de mitigación no solo son innecesarias, sino que no tendrán efecto alguno en la temperatura media de la atmósfera. Christy (2009; 2012; 2017) defiende que reducir las emisiones de GEI, además de ser una medida inefectiva, tendría un coste demasiado elevado en términos sociales y económicos, pues requeriría reducir drásticamente nuestro consumo de energía. Esto perjudicaría especialmente a los países “en vías de desarrollo” (sic), pues no podrían alcanzar los mismos niveles de crecimiento económico que las regiones más ricas del planeta.

Pese a que Christy (2011; 2017) afirma aplicar estrictamente el método científico, y acusa a instituciones como el IPCC de tener un sesgo ideológico, su investigación también se apoya en juicios de valor implícitos, como mostraremos a continuación. El principal reto de casos como este no es eliminar la influencia de los valores en las ciencias del clima, pues esto no siempre es posible y, como hemos mostrado anteriormente, puede resultar indeseable. La cuestión aquí es, en primer lugar, si estos valores eran legítimos desde un punto de vista epistémico y político, y en segundo lugar, preguntarnos si en las decisiones científicas se han tenido en cuenta a todos los actores afectados por la crisis climática. Mi tesis es que el diseño de la investigación de Christy y Lindzen no solo promueve el negacionismo climático, sino que además oculta los efectos desiguales de la crisis climática en las distintas regiones del globo. Esto se debe a que Christy y Lindzen solo evalúan la gravedad del efecto invernadero por su contribución al aumento de la temperatura *global*. Aun cuando fuera cierta la tesis de que el efecto invernadero *solo* produce subidas de temperatura en los Trópicos, este análisis no tiene en cuenta las posibles consecuencias del aumento de temperaturas en las regiones tropicales. Esta afirmación se apoya en un juicio de valor implícito: la crisis climática solo es relevante en la medida en que afecta a las regiones del Norte global, y que mantener nuestro nivel de vida es más importante que prevenir catástrofes climáticas en estas regiones.

Aquí podemos identificar algunas de las dimensiones en que los valores pueden haber influido la investigación científica. En primer lugar, la variable “temperatura media global” adquiere aquí una carga ético-política, pues desempeña un rol homogeneizador que oculta las desigualdades geográficas y sociales que atraviesan la crisis climática (Lam y Rousselot, 2024). Aunque las ciencias climáticas requieren

hacer predicciones globales, un foco excesivo en el impacto del efecto invernadero en la temperatura media global puede crear puntos ciegos respecto a los impactos climáticos específicos en las distintas regiones del planeta.

En segundo lugar, aquí encontramos una situación de riesgo inductivo. Christy y Lindzen (2024, p. 5) señalan que las discrepancias entre las predicciones de los modelos y las temperaturas observadas en los polos son «claras y pronunciadas». Sin embargo, los estándares para aceptar o rechazar una hipótesis suelen ser más estrictos cuando un error potencial puede tener consecuencias graves. Concluir que el calentamiento global no es un problema grave basándose únicamente en las discrepancias entre los modelos y las predicciones podría violar el principio precautorio, según el cual las inferencias científicas deben proceder con cautela cuando existe el riesgo de provocar daños a seres humanos, a la salud pública o al medio ambiente (Steel, 2014). Christy (2009), por ejemplo, plantea que los modelos climáticos deberían tener en cuenta el posible enfriamiento provocado por las nubes para corregir su tendencia a sobreestimar la subida de temperaturas. Sin embargo, esto supone introducir en los modelos un parámetro más propenso a errores de tipo II, lo que obliga a considerar sus posibles consecuencias prácticas.

3. Discusión

Como hemos planteado anteriormente, la cuestión de los valores en la investigación científica va más allá de si éstos han influido directamente en los resultados de la investigación. En el caso de Christy y Lindzen, no hay evidencia de que los datos se hayan manipulado; la investigación ha sido sometida a revisión por pares y publicada en una revista científica, por lo que podemos asumir que se han cumplido unos estándares mínimos desde el punto de vista científico. Sin embargo, esta investigación tiene consecuencias indeseables, tanto en el plano político como en el científico. En el plano político, este tipo de investigaciones se han utilizado para obstaculizar o eliminar políticas de mitigación. Esto tiene como consecuencia directa intensificar la gravedad de la crisis climática, y aumentar los daños sufridos por las poblaciones más vulnerables. En el plano científico, el papel homogeneizador de la variable “temperatura media global” impide analizar los impactos específicos de la crisis climática en las distintas regiones del planeta. De esta manera, los actores y regiones más afectados por la crisis climática no tienen acceso a predicciones relevantes que les permita hacer frente a sus efectos. Christy (2009) afirma actuar por los intereses de los países que él considera “subdesarrollados”, llegando a afirmar que lo mejor para estas regiones es continuar quemando combustibles fósiles. Sin embargo, su práctica científica refleja sesgos que reproducen injusticias climáticas existentes.

Más allá de la problemática del negacionismo, este análisis muestra que uno de los riesgos de que la ciencia esté “cargada de valores” es precisamente la reproducción de desigualdades sociales y geográficas, que puede comprometer tanto nuestra comprensión científica de la crisis climática, como la capacidad de los agentes más vulnerables para enfrentar sus efectos. La manera de evitar esto no es aspirar a una ciencia totalmente libre de valores, sino incorporar los valores en la ciencia de manera transparente y democrática, de manera que se tengan en cuenta los diversos valores e intereses de los principales actores implicados en la crisis climática. Para ello, no basta

con garantizar que los valores no han influido directamente en los resultados de la investigación.

Si ciertas formas de hacer ciencia reproducen desigualdades políticas y regionales, podemos preguntarnos en cambio qué tipo de ciencia podría promover la justicia climática. Una ciencia políticamente comprometida con la igualdad y la justicia no corre el riesgo de estar sesgada ideológicamente, sino que está en condiciones de generar conocimientos genuinamente relevantes, como han argumentado las epistemologías feministas desde hace varias décadas (cfr. Haraway, 2013).

Aunque los trabajos al respecto aún son escasos (cfr. Zimm et al., 2024) implicaría desarrollar nuevas metodologías que reflejen mejor los impactos climáticos regionales, ampliar la participación democrática en la fijación de los objetivos de investigación y crear mecanismos institucionales que garanticen la integración de la justicia climática en la ciencia y la política climáticas. Al incorporar esta dimensión política, la ciencia podría contribuir de manera más equitativa y eficaz a prepararnos para los retos que deberemos enfrentar en las próximas décadas.

AGRADECIMIENTOS

Laura Nuño de la Rosa (UCM)

María Jiménez Buedo (UNED)

Astrid Wagner (IFS-CSIC)

REFERENCIAS

Chen, X., Zhou, Y., Zhang, Y., & Wu, Z. (Eds.). (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Christy, J. (2009). Written testimony, House Ways and Means Committee, February 25, 2009.

Christy, J. (2012). Written testimony, Senate Environment and Public Works Committee, 1 August 2012.

Christy, J. (2017). Written testimony, U.S. House Committee on Science, Space & Technology, March 29, 2017.

de Melo-Martín, I., & Intemann, K. (2016). The Risk of Using Inductive Risk to Challenge the Value-Free Ideal. *Philosophy of Science*, 83(4), 500–520.

<https://doi.org/10.1086/687259>

Dolšák, N., & Prakash, A. (2022). Three faces of climate justice. *Annual Review of Political Science*, 25(1), 283–301.

Gundersen, T. (2020). Value-Free yet Policy-Relevant? The Normative Views of Climate Scientists and Their Bearing on Philosophy. *Perspectives on Science*, 28(1), 89–118. https://doi.org/10.1162/posc_a_00334

Haraway, D. (2013). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective 1. In *Women, science, and technology* (pp. 455–472). Routledge.

- Intemann, K. (2015). Distinguishing between legitimate and illegitimate values in climate modeling. *European Journal for Philosophy of Science*, 5(2), 217–232. <https://doi.org/10.1007/s13194-014-0105-6>
- Jebeile, J., & Crucifix, M. (2021). Value management and model pluralism in climate science. *Studies in History and Philosophy of Science*, 88, 120–127. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2021.06.004>
- Lam, V., & Rousselot, Y. (2024). Anthropocene, planetary boundaries and tipping points: Interdisciplinarity and values in Earth system science. *European Journal for Philosophy of Science*, 14(2), 18. <https://doi.org/10.1007/s13194-024-00579-4>
- Lindzen, R. S., & Christy, J. R. (2020). The Global Mean Temperature Anomaly Record. CO2 Coalition. <https://co2coalition.org/wp-content/uploads/2021/08/Global-Mean-Temp-Anomalies12.08.20.pdf>
- Lloyd, E. A. (2012). The role of ‘complex’ empiricism in the debates about satellite data and climate models. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 43(2), 390–401. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2012.02.001>
- Mauritsen, T., Stevens, B., Roeckner, E., Crueger, T., Esch, M., Giorgetta, M., ... & Tomassini, L. (2012). Tuning the climate of a global model. *Journal of advances in modeling Earth systems*, 4(3).
- McKittrick, R., & Christy, J. (2020). Pervasive warming bias in CMIP6 tropospheric layers. *Earth and Space Science*, 7(9), e2020EA001281. <https://doi.org/10.1029/2020EA001281>
- Oreskes, N., & Conway, E. M. (2011). *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*. Bloomsbury Publishing USA.
- Parker, Wendy, "Climate Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2023 Edition), Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2023/entries/climate-science/>>.
- Resnik, D. B., & Elliott, K. C. (2023). Science, Values, and the New Demarcation Problem. *Journal for General Philosophy of Science*, 54(2), 259–286. <https://doi.org/10.1007/s10838-022-09633-2>
- Steel, D. (2014). *Philosophy and the Precautionary Principle*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/philosophy-and-the-precautionary-principle/FB666B607B8A87E3075A235F2F1530AB>
- Rudner, R. (1953). The Scientist Qua Scientist Makes Value Judgments. *Philosophy of Science*, 20(1), 1–6.
- Tuana, N., Parker, W., & Helgeson, C. (en prensa). How uncertainty interacts with ethical values in climate change research. In *Uncertainty in Climate Change Research: An Integrated Approach* (O. Means et. al.). Springer. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21550085.2012.685557>