

POLÍTICA CLIMÁTICA: ¿DOGMATISMO O CIENCIA? CLIMATE POLICY: DOGMATISM OR SCIENCE?

Armando Páez García*

Artículo recibido: 06-02-2018.

Aprobado: 10-02-2018.

Resumen

Se hace una crítica a la política federal mexicana sobre el cambio climático ya que carece de sustento científico, a pesar de lo dicho por sus defensores, lo que lleva a plantear, siguiendo la distinción de los sistemas de ideas que hace Edgar Morin, que dicho tema es tratado como una doctrina que responde a la ideología del ecologismo, no como una teoría dentro del marco conceptual de la climatología. Se destaca la incorrecta definición sobre el fenómeno que se presenta en la Ley General de Cambio Climático y la negativa influencia que hace sobre otras leyes federales, particularmente, la Ley General de Educación. Se subraya la necesidad de abrir el debate científico tomando en cuenta las teorías que señalan los diversos factores que conforman la variabilidad natural del clima (oscilaciones oceánicas, nubosidad, actividad solar) como las causas del aumento de la temperatura media global registrado desde finales del siglo XX; incremento, sin embargo, que no ha sido constante en lo que va del siglo XXI.

Abstract

The article criticizes the Mexican federal policy on climate change because it lacks of scientific foundation, in spite of what is said by its advocates, which make us argue, following the distinction of the systems of ideas made by Edgar Morin, that this theme is addressed as a doctrine that responds to the ideology of environmentalism, not as a theory inside the conceptual frame of climatology. The article emphasizes the wrong definition of the phenomenon that presents the General Climate Change Law and the bad influence that makes on other federal laws, particularly, the General Education Law. It also highlights the necessity of opening the scientific debate considering

*Académico del
Departamento de
Arquitectura y Diseño de la
Universidad Iberoamericana
León, Guanajuato, México;
Arquitecto; Doctor
en Urbanismo por la
Universidad Nacional
Autónoma de México
(UNAM).
armando.paez@iberoleon.mx

the theories that point the various factors that conform the natural climate variability (oceanic oscillations, cloudiness, solar activity) as causes of the increase of the average global temperature recorded since the last years of the 20th century; increase, notwithstanding, that has not been constant during the 21st century.

Palabras clave: cambio climático, doctrina, leyes federales mexicanas, teoría.

Keywords: climate change, doctrine, Mexican federal laws, theory.

I. Introducción: el calor de la doctrina

En el volumen IV de *El método*, titulado *Las ideas*, el filósofo Edgar Morin presenta un cuadro de lo que define “Sistemas de ideas”, clasificándolas en dos tipos: doctrinas y teorías. Lo que caracteriza a las primeras, señala, es la autorreferencia; el cierre doctrinario; un núcleo duro insensible a la experiencia; la primacía de la coherencia interna; la rigidez de las uniones entre conceptos; la autorregeneración a partir de los fundamentos propios; sólo aceptan lo que confirman; el rechazo de cualquier crítica; anatema; dogmatismo; idealismo; ortodoxia (verdad única y absoluta); autotranscendencia, autosacralización, autodeificación. Mientras que las teorías, en contraposición, se basan en la auto-exo-referencia; la apertura al exterior; un núcleo duro resistente a la experiencia; la primacía del acuerdo lógico/empírico; la necesidad lógica de las relaciones entre conceptos; auto-exo-regeneración; sólo rechazan lo que no es pertinente; aceptación de las críticas con condiciones; vigor polémico; flexibilidad; empirismo; autodoxia (se conducen en función de sus principios); autocentrismo (Morin, 1998, p. 137).

No obstante, “las teorías necesitan al mismo tiempo estar de acuerdo con los datos exteriores y las normas impuestas por el juego filosófico o científico” (Morin, 1998, p. 138)

Las teorías, apunta Morin, “se nutren de los deseos, aspiraciones, temores, pasiones, obsesiones de los humanos”, como las doctrinas, pero también por “ideas fijas obsesivas de los científicos”. No obstante, “las teorías necesitan al mismo tiempo estar de acuerdo con los datos exteriores y las normas impuestas por el juego filosófico o científico” (Morin, 1998, p. 138). Concluye que:

la diferencia entre doctrina y teoría a menudo no depende de las ideas que componen el sistema sino del cierre o apertura de su organización. Un mismo sistema de ideas puede convertirse bien sea en teoría o bien en doctrina. La apertura depende del ecosistema psicocultural. Así, el ecosistema científico garantiza de forma bastante eficaz la apertura de las teorías, que entonces sólo se harán doctrinarias de forma incompleta” (Morin, 1998, p. 138).

Ahora bien, ¿realmente el ecosistema científico garantiza “de forma bastante eficaz” la apertura de las teorías, lo doctrinario es parcial? No siempre. Invito al lector a hacer el siguiente experimento: vaya a una reunión de científicos y académicos (pueden ser de cualquier país, pero en este artículo se discute particularmente la situación de México) que piensen que el ser humano está provocando un cambio climático (aumento de la temperatura global) con consecuencias catastróficas debido a la mayor presencia de dióxido de carbono en la atmósfera, esto por la combustión de petróleo y carbón y la deforestación. Pida el uso de la palabra y diga que rechaza la idea del calentamiento global antropógeno. Es posible imaginar la reacción del auditorio: lo mirarán con desconfianza y le dirán, en tono poco amistoso, negacionista, Trump (hace unos años le hubiesen dicho Bush), que es financiado por petroleras, ignorante, irresponsable. Quizá le hagan preguntas no para comenzar un debate, sino con la intención de ridiculizar su postura. Es altamente probable que un *PhD* desinhibido le grite “¡Imbécil!”. En medio de risas burlonas le pedirán que se retire, después de aclararle que el clima está cambiando por las actividades humanas, que el calentamiento global es un hecho y que las evidencias son contundentes, las cuales se presentan en los reportes del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés).

Ahora bien, ¿realmente el ecosistema científico garantiza “de forma bastante eficaz” la apertura de las teorías, lo doctrinario es parcial? No siempre

Supongamos que antes de retirarse usted expone brevemente su punto de vista: explica que el vapor de agua (principal gas del llamado incorrectamente “efecto invernadero” —en un invernadero la temperatura aumenta porque el aire caliente no sale) y el dióxido de carbono no pueden causar un aumento desenfrenado de la temperatura debido a sus espectros de absorción del infrarrojo (su capacidad limitada de absorber el calor que refleja la superficie de la Tierra); que la temperatura global sube o baja por el efecto de las oscilaciones de la temperatura de los océanos (los fenómenos de El Niño y La Niña, por ejemplo); que las nubes bajas (las que se forman a menos de 2000 metros de altura) impiden que la energía del sol caliente la superficie, formando así un efecto albedo (se refleja la energía); que en la formación de nubes bajas intervienen los ciclos solares, registrándose una mayor nubosidad en los años en que el sol está menos activo (esto por un fenómeno donde intervienen los rayos cósmicos ante el menor magnetismo solar); que las cenizas de las erupciones volcánicas también limitan el paso de los rayos solares; que la Baja Edad Media fue un periodo cálido (sin quema de carbón e hidrocarburos); que entre los siglos XIV y XIX se presentó un periodo frío, particularmente en los siglos XVII y XVIII (precisamente por la menor actividad solar); que el siglo XX en general fue cálido, con décadas frías a mediados de la centuria, y que en lo que va del siglo XXI no se ha registrado un incremento sostenido de la temperatura (aunque sí algunos años muy cálidos, como 2010, 2016 y 2017, debido a El Niño) (The University of Alabama in Huntsville, 2018), no cumpliéndose así los pronósticos del IPCC (2014). El incuestionable aumento de la temperatura, aunque diferente cada mes y en promedio menor de 0.5 °C en relación con la media registrada

por satélites entre 1981 y 2010 (en enero de 2018 fue de 0.26 °C, por ejemplo) (The University of Alabama in Huntsville, 2018), se puede explicar por la variabilidad natural del clima. Además de su espectro de absorción, la influencia del dióxido de carbono es menor: aunque se duplicara su presencia en el siglo XXI debido a las emisiones humanas, pasando de las actuales 400 partes por millón (ppm) a 800 ppm, no llegaría a ser el 0.1 % de la composición atmosférica.

Para cerrar puede citar las palabras del meteorólogo Vicente Barros:

El forzamiento radiativo de un GEI [gas de efecto invernadero] puede variar con el tiempo, al modificarse su concentración. Como la absorción del dióxido de carbono crece logarítmicamente con su concentración, los aumentos de concentración iniciales implicaron un mayor forzamiento radiativo que los del presente. Igualmente, las emisiones del futuro tendrán cada vez menor forzamiento radiativo. Esta característica tiene una implicancia política en la asignación de responsabilidades respecto del Cambio Climático, ya que los países desarrollados fueron, por mucho, los mayores emisores de dióxido de carbono en los primeros tiempos del período industrial y siguen siéndolo (aunque en menor medida en el presente). Por otra parte, se estima que en el futuro las emisiones de los países en desarrollo crecerán más rápidamente que las de los desarrollados; pero, por lo explicado, su impacto será ya menor (Barros, 2005, pp. 44-45).

El *forzamiento radiativo* es un cambio en la radiación. Es interesante destacar que Barros es divulgador del catastrofismo climático, copresidente del Grupo de Trabajo II del IPCC (concentrado en tratar impactos, adaptación y vulnerabilidad), sin embargo, lo aquí citado da elementos para cuestionarlo. Pero en el experimento esto no importará, usted vive en el error: merece ser excluido de la reunión científica.

2. Calentamiento global: la doctrina como ley

La crítica al catastrofismo no se basa en ocurrencias o consignas empresariales, sino en información científica, en teorías e hipótesis que intentan explicar lo que acontece y se vienen exponiendo incluso antes de la creación del IPCC en 1988, como es el caso de los artículos publicados por el físico atmosférico Fred Singer (1972) y el meteorólogo Joseph Smagorinsky (1977, 1981). Pero no son ideas dominantes. Su ignorancia, rechazo o ridiculización no responde, siguiendo a Morin, a un comportamiento teórico, sino doctrinario:

La doctrina es dogmática por naturaleza: el dogmatismo es precisamente la unión de la rigidez, el blindaje, la arrogancia doctrinarios. La doctrina posee la verdad ella sola, se arroga todos los derechos, siempre es ortodoxa. Lo que le es extraño es sospechoso ipso facto de ser enemigo, y es rechazado.

La crítica al catastrofismo no se basa en ocurrencias o consignas empresariales, sino en información científica, en teorías e hipótesis que intentan explicar lo que acontece

Los argumentos contrarios son transformados en argumentos contra los contradictores [...] La doctrina está en estado de movilización permanente y, sin discontinuidad, inflama el entusiasmo de sus fieles. Violentamente ofensiva, ataca sin tregua a las teorías y a las demás doctrinas, a las que anatemiza. Es cruel y puede exigir no sólo la condena sino la muerte de sus detractores (Morin, 1998, pp. 137-138).

¿Por qué a mediados de la década de 1980 el tema del calentamiento global dejó de ser teoría para convertirse en doctrina (cambio climático antropógeno)?

¿Cuántos científicos mexicanos expresan abiertamente dudas sobre el catastrofismo climático? Si algunos callan, ¿por qué? ¿Por qué en los medios mexicanos sólo se escribe o habla sobre el catastrofismo, ignorando el otro discurso? ¿Por qué a mediados de la década de 1980 el tema del calentamiento global dejó de ser teoría para convertirse en doctrina (cambio climático antropógeno)? ¿Por qué en un país tan corrupto como México esto se convirtió en política oficial?

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) se aprobó en 2012, su sustento “científico” lo tuvo en los reportes del IPCC. Al no existir en México voces abiertamente críticas a este organismo, obviamente sólo se plasma su postura. Se impone una estrategia ridícula, no sólo por lo antes mencionado (ignorancia de la variabilidad natural del clima), sino por lo que implica el impacto de las emisiones de dióxido de carbono de México a escala planetaria, tomando su lógica: se seguirá quemando carbón en grandes cantidades para producir electricidad en China, Estados Unidos, India, Alemania, Rusia y Australia. Si México cortara sus emisiones, incluso en un 100 %, su influencia sería irrelevante.

Las acciones “contra el cambio climático” se justifican internacionalmente esgrimiendo un *principio de precaución*. En la LGCC se asienta de la siguiente manera: “Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático” (Artículo 26, fracción III).

Si no hay “total certidumbre científica” ¿a partir de qué se concluye entonces de que hay “amenaza de daño grave o irreversible”? ¿Es correcto rechazar la falta de total certidumbre científica cuando la Ley se fundamenta, supuestamente, en reportes científicos? ¿Y si los efectos del calentamiento global fuesen favorables, como lo previó Guy Callendar (1938) en uno de los primeros artículos que plantean la cuestión? ¿O si se presenta un cambio del clima diferente al que justificó la elaboración de la Ley, es decir, un enfriamiento en vez de un calentamiento global, como consecuencia de un

nuevo periodo de menor actividad solar (Velasco, Mendoza y Velasco, 2015)? ¿Debe abrogarse la Ley si las estimaciones del IPCC no se cumplen?

Parte del problema está en la misma definición del fenómeno que presenta la LGCC: lo desnaturaliza, lo vuelve un fenómeno humano: “Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables” (Artículo 3, fracción III).

Esto es incorrecto. Comparemos la definición de la LGCC con la que expone el físico René Garduño en *El veleidoso clima*:

Los cambios climáticos que realmente ocurren en la naturaleza son el resultado de varios factores sobrepuestos y simultáneos, nunca aislados. Unos de estos factores se conocen con certeza y exactitud [...] otros son estables y predecibles dentro de cierta escala de tiempo [...] y algunos más son inciertos e imprevisibles [...] Sin embargo, aunque supiéramos exactamente la ocurrencia de todos los factores externos que lo afectan, el diagnóstico y el pronóstico cabales de los cambios del clima son imposibles ahora y en los próximos lustros. La razón de esto es que los modelos fisicomatemáticos, la disponibilidad de datos para alimentarlos y las computadoras para correrlos están subdesarrollados para cumplir tan colosal empresa (Garduño, 2003, p. 146).

Esto lo escribió Garduño originalmente en 1993, las incertidumbres aún existentes en la climatología en relación con los cambios climáticos (Idso, Idso, Carter y Singer, 2013; Spencer, 2012; Toharia, 2013), hacen concluir que aún tiene vigencia. Indica este autor que las variaciones interanuales del clima se llaman *fluctuaciones* y las que ocurren en plazos de décadas o mayores se denominan *cambios*, los cuales son más sistemáticos que las fluctuaciones: “el clima varía en todas las escalas de tiempo [...] la temperatura sube y baja continuamente. Reiteramos: lo único constante del clima es su variabilidad, a corto, mediano y largo plazo” (Garduño, 2003, p. 121).

La temperatura aumentó y disminuyó, aumenta y disminuye, aumentará y disminuirá con o sin humanos, con o sin quema de carbón y petróleo. Pero la LGCC define el fenómeno como consecuencia de la actividad humana. Paradójicamente, al mencionar a la variabilidad natural la ignora, la excluye del cambio presente: la variabilidad natural aconteció en el pasado, el cambio climático, causado por los humanos, se *suma* a ella.

3. Cambio climático: la ley como doctrina

El problema es que se dio por cierto un supuesto (que el aumento del dióxido de carbono iba a incrementar de forma importante la temperatura media global) sin discutirlo, a pesar de la información existente. Esto no por motivos teóricos, sino de doctrina: el cambio climático antropógeno, el catastrofismo climático, no es una construcción científica, sino ideológica, encontrando su origen, sentido y sostenimiento en el ecologismo, en la herencia de las miradas

apocalípticas que este movimiento social trajo al mundo a partir de la década de 1960. Así, del apocalipsis de la sobrepoblación en la década de 1960, pasamos al apocalipsis nuclear en la década de 1970 y desde la década de 1980 al apocalipsis climático, desplazando los problemas reales de contaminación atmosférica por la presencia, entre otros compuestos y partículas, de óxidos de nitrógeno.

En México, esta visión equivocada no sólo se refleja en la LGCC, sino en otros ordenamientos jurídicos federales, estatales, municipales y de la Ciudad de México. Tomando el caso de los ordenamientos federales, el cambio climático es mencionado, directamente o haciendo referencia a la LGCC, en al menos otras diez leyes:

- Ley de Transición Energética
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley General de Educación
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables
- Ley General de Protección Civil
- Ley General de Salud
- Ley General de Turismo
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El caso de la Ley General de Educación (LGE) es particularmente grave, ya que hace de la doctrina la norma formativa, no de la teoría, lo cual se debería esperar. Dice el Artículo 7:

La educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios tendrá, además de los fines establecidos en el segundo párrafo del artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los siguientes:

XI. Inculcar los conceptos y principios fundamentales de la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable, la prevención del cambio climático, así como de la valoración de la protección y conservación del medio ambiente como elementos esenciales para el desenvolvimiento armónico e integral del individuo y la sociedad. También se proporcionarán los elementos básicos

En México, esta visión equivocada no sólo se refleja en la LGCC, sino en otros ordenamientos jurídicos federales, estatales, municipales y de la Ciudad de México

de protección civil, mitigación y adaptación ante los efectos que representa el cambio climático y otros fenómenos naturales.

Siguiendo lo expuesto, no hablar del cambio climático antropógeno o cuestionarlo en un espacio educativo es violar el orden jurídico

Siguiendo lo expuesto, no hablar del cambio climático antropógeno o cuestionarlo en un espacio educativo es violar el orden jurídico. Ahora bien, se deberían inculcar conceptos básicos de la climatología y la meteorología, lo cual llevaría a conocer las voces críticas y disidentes del catastrofismo climático, el otro discurso: estudiar los libros de Antonio Gil y Jorge Olcina (*Climatología básica*, 1999), Manuel Toharia (*El libro del tiempo*, 2013) y Antón Uriarte (*Historia del clima de la Tierra*, 2009), por citar algunos escritos en español, en vez de ver como obras sagradas los documentales tendenciosos de Al Gore. Debería enseñarse a los estudiantes a buscar diferentes explicaciones para un mismo fenómeno, no a ajustar lo que sucede a un paradigma (el dominante): la ciencia avanza por el cuestionamiento de lo aceptado (Fara, 2009; Mason, 2012).

Cabe mencionar que en el marco jurídico mexicano se emplea el concepto erróneo de *desarrollo sustentable*, debe hablarse de *desarrollo sostenible*, esto por precisión semántica: siguiendo al *Diccionario de la lengua española*, *sustentable* significa “Que se puede sustentar o defender con razones”, y *sostenible* “Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medioambiente”. Es lamentable que en la LGE se reproduzca el error. De hecho, el uso de *sustentable* en vez de *sostenible* es también un asunto ideológico, doctrinario: se planteó para hacer una distinción del concepto que venía de los países “ricos”. Tuvo sentido en la búsqueda de un modelo alternativo de desarrollo, pero su amplia aceptación y uso político y empresarial con fines propagandísticos y publicitarios lo volvieron vacío: hoy, todo es sustentable, desde un trazo hasta una megalópolis contaminada e ineficiente como Ciudad de México. Sería conveniente, retomando ese sentido crítico, rescatar el concepto de *ecodesarrollo* (Sachs, 1982).

Regresando a la discusión del cambio climático, estamos ante una agenda ecologista, no científica. Indudablemente el país y el mundo deben reconocer los logros del ecologismo por las denuncias y alternativas que ha planteado y realizado en diversos temas relacionados con la contaminación y el manejo de recursos, e incluso en la lucha de los derechos humanos y la defensa del territorio de comunidades indígenas, campesinas y urbanas marginadas, pero se equivoca al convertir en dogma y politizar el tema de los cambios del clima.

Esto ha llevado a construcciones conceptuales absurdas, como el de las energías limpias, que se expone particularmente en la Ley de la Industria Eléctrica

Esto ha llevado a construcciones conceptuales absurdas, como el de las *energías limpias*, que se expone particularmente en la Ley de la Industria Eléctrica: “Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan”. Así, se consideran energías limpias: el viento, la radiación solar, la energía oceánica, la geotermia, bioenergéticos, el hidrógeno, las corrientes de agua, la energía nuclear y, en general, procesos que disminuyan la emisión de dióxido de carbono (Artículo 3, fracción XXII). Lo que no se analiza es la energía y el impacto ambiental que requieren y causan, por ejemplo, la fabricación y construcción de aerogeneradores, celdas solares, centrales geotérmicas y nucleares o el mantenimiento de monocultivos como la caña de azúcar. En estricto sentido, considerando los impactos ambientales directos e indirectos, no hay energías limpias, y si tenemos en cuenta además su tasa de retorno energético (energía requerida para producir energía), algunas de ellas no son eficientes (Gupta y Hall, 2011; Smil, 2010; Vega y Ramírez, 2014). ¿Teoría o doctrina?

El asunto al ser legal es presupuestario: el presupuesto de egresos de la Federación para el ejercicio fiscal 2018 destina \$61,457,819,955 pesos en lo que respecta a “Recursos para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático”, incluyendo aquí diversos temas que, como lo energético, tienen una justificación en sí mismos, entre ellos la protección civil, la vigilancia epidemiológica, el desarrollo forestal y la conservación de carreteras... ¿Cuántos científicos y académicos, haciendo suyo el llamado ecologista de “Salvemos la Tierra”, se aferran acriticamente a la teoría del cambio climático antropógeno para asegurar fondos, becas y diversos apoyos financieros? ¿Cuántos políticos y consultores no cuestionan el discurso oficial catastrofista con el fin de recibir parte de ese presupuesto climático y asistir, de paso, a las cumbres internacionales sobre el tema? ¿Cuántos de esos científicos, académicos, políticos y consultores son climatólogos, meteorólogos o físicos atmosféricos o han leído los libros y artículos aquí mencionados y las opiniones especializadas de científicos no catastrofistas como Judith Curry, Richard Lindzen, Habibullo Abdussamatov y Henrik Svensmark?

En estricto sentido,
considerando los
impactos ambientales
directos e indirectos,
no hay energías limpias

4. Conclusión: descongelar las teorías

Si la idea es construir un México mejor (democrático, justo, honesto, eficiente, educado, científico), el dogma del cambio climático antropógeno debe superarse incorporando las voces disidentes, una discusión de teorías, realizando, al mismo tiempo, una revisión crítica de las posibilidades e imposibilidades de las alternativas energéticas no renovables y renovables. Es discutir la cuestión energética, ambiental y climática con un enfoque postecologista. Es plantear lo energético como un tema en sí mismo, no como un subtema ambiental. Es entender todas las dimensiones que implica

lo ambiental siguiendo el enfoque de los sistemas complejos. Es advertir que el clima cambia. Es intentar hacer ciencia...

Aunque si el papa Francisco dice que el “hombre es un estúpido” por no atender el cambio climático, el asunto debe ser grave de verdad. Algo así como el diluvio... o no, porque el calentamiento global también provocará sequías más intensas...

REFERENCIAS

Barros, V. (2005). El cambio climático global: ¿Cuántas catástrofes antes de actuar? Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Callendar, G. (1938). The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 64(275), 223-240.

Fara, P. (2009). Breve historia de la ciencia. Madrid: Ariel.

Garduño, R. (2003). El veleidoso clima. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica/Secretaría de Educación Pública/ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

- Gil, A., y Olcina, J. (1999). Climatología básica. Barcelona: Ariel.
- Gupta, A., y Hall, C. (2011). A review of the past and current state of EROI. *Sustainability*, 3, 1796-1809.
- Idso, C., Idso, S., Carter, R., y Singer, F. (eds.) (2013). *Climate change reconsidered II: Physical science*. Chicago: The Heartland Institute.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). *Fifth assessment report: Climate change 2014. Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- Mason, S. (2012). *Historia de las ciencias*. Madrid: Alianza. (Dos volúmenes)
- Morin, E. (1998). *El método, IV: Las ideas*. Madrid: Cátedra.
- Sachs, I. (1982). *Ecodesarrollo: Desarrollo sin destrucción*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Singer, F. (1972). La producción humana de energía como un proceso en la biosfera. En *La biosfera* (pp. 219-241). Madrid: Alianza/Scientific American.
- Smagorinsky, J. (1977). Modeling and predictability. En *Energy and climate: Studies in geophysics* (pp. 133-139). Washington: National Academy of Sciences.
- Smagorinsky, J. (1981). Some thoughts on contemporary global climatic variability. En *Drought and man: The 1972 case history, I: Nature pleads not guilty* (pp. 265-295). Oxford: Pergamon.
- Smil, V. (2010). *Energy myths and realities*. Washington: AEI Press.
- Spencer, R. (2012). *The great global warming blunder: How mother nature fooled the world's top climate scientists*. New York: Encounter.
- Toharia, M. (2013). *El libro del tiempo*. Barcelona: Crítica.
- The University of Alabama in Huntsville (2018). *Global temperature report*. Recuperado de: <https://www.nsstc.uah.edu/climate/>
- Uriarte, A. (2009). *Historia del clima de la Tierra*. Vitoria-Gesteiz: Gobierno Vasco.
- Vega, J., y Ramírez, S. (2014). *Fuentes de energía, renovables y no renovables: Aplicaciones*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Velasco, V., Mendoza, B., y Velasco, G. (2015). Reconstruction and prediction of the total solar irradiance: From the Medieval Warm Period to the 21st century. *New Astronomy*, 34(January), 221-233.
- Las leyes federales y el presupuesto de egresos se pueden consultar en:

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>