

La parcelación del universo. Las bases filosóficas de la ciencia moderna y el origen de la crisis del cambio climático global

The parceling of the universe. The philosophical bases of modern science and the origin of global climate change crisis

Jorge Armand

suma.paz555@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5074-0934>

Teléfono: + 58 414 7022579

Centro de Investigaciones y Doctorado en Ciencias Humanas (HUMANIC)

Universidad de Los Andes

Facultad de Humanidades y Educación

Programa del Doctorado en Ciencias Humanas

Mérida estado Bolivariano de Mérida

República Bolivariana de Venezuela



Recepción/Received: 30/10/2024

Arbitraje/Sent to peers: 02/11/2024

Aprobación/Approved: 01/12/2024

Publicado/Published: 01/01/2025

RESUMEN

En este ensayo analizamos las premisas filosóficas de Descartes en tanto que fundamento epistemológico de la ciencia y la tecnología modernas, así como la relación de estas premisas con el origen de la presente crisis del clima global. Rastreamos los principales cambios climáticos globales ocurridos a lo largo de la historia humana, sus efectos sobre la Biósfera y su relación con las culturas o civilizaciones de la antigüedad; hasta llegar al presente cambio climático global y sus efectos sobre la Biósfera y la Civilización Moderna. Partiendo de los postulados de la Física Cuántica, proponemos el remplazo de las premisas cartesianas de la Ciencia y la Tecnología- al igual que de los paradigmas de progreso humano derivados de dichas premisas, por una concepción holística del Universo, la cual consideramos como la única que puede generar un tipo de ciencias, tecnologías y paradigmas de progreso humano compatibles con la superación de la presente crisis climática global. En este contexto proponemos el concepto de *Sistema Global Biológico-Cultural*.

Palabras Clave: Sistema Global Biológico-Cultural, Ciencia y Tecnología Post-Cartesiana, Modernidad como tipo de cultura.

ABSTRACT

In this essay we analyze Descartes's philosophical premises as the fundamental basis of modern Science and Technology, as well as its relationship with present Global Climate Crisis. Climate changes occurred in the past, and its effects on the Biosphere and relation with ancient cultures and civilizations are traced to the present global climate change and its effects on modern civilization. Based on Quantic Physics we argue in favor of the substitution of Cartesian premises and the type of technologies and paradigms of progress derived from them, for a holistic conception, which we regard as the only one compatible with the need of overcoming present global climate change crisis. With this purpose, we propose a concept termed as *Biological-Cultural Global System*.

Keywords: Biological-Cultural Global System, Modernity as a culture, Post-Cartesian Science and Technology

Las causas de los graves desequilibrios climáticos globales ocurridos a partir de la Revolución Industrial no pueden continuar siendo atribuidas simplemente al uso de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), ya que ello no es más que una forma superficial y meramente paliativa de abordar el problema. Si realmente vamos a corregir dichos desequilibrios y evitar las graves consecuencias económicas, de salud pública, demográficas, políticas, etc que se derivarían de los mismos debemos ir a la raíz del problema, para lo cual es indispensable estudiar el contexto socio - cultural dentro del cual estos se originan y desarrollan. Por otra parte, la complejidad de la crisis derivada de estos desequilibrios, evidenciada por sus múltiples efectos a escala planetaria sobre una amplia variedad de aspectos naturales y socio-culturales, nos obliga a abordar este estudio desde una perspectiva holística y sistémica (Morin 1999, Meadows 1972). Desde esta perspectiva intentamos analizar seguidamente los condicionantes epistemológicos, es decir, las premisas o pre-supuestos filosóficos y mitológicos que pudiesen estar en el origen de la crisis.

LA PARCELACIÓN DEL UNIVERSO

Las premisas establecidas por el filósofo francés René Descartes en su obra **El Discurso del Método** (1637) determinaron el rumbo definitivo que tomó la ciencia moderna. Su principal premisa es que la Realidad se encuentra dividida en dos mitades fundamentales: por un lado, el objeto del conocimiento, o sea el Universo, y por el otro lado el sujeto que intenta conocerlo. De esta separación entre objeto y sujeto (*dualismo cartesiano*); así como de la otra premisa de Descartes según la cual los fenómenos existen separados los unos respecto de los otros (*mecanicismo cartesiano*), se origina el tipo particular de Ciencia y de Tecnología que identifica a *la Modernidad considerada en tanto que cultura* (Armand 1998, 2023 a y b).

Consustancializada con el dualismo cartesiano, la cultura de la Modernidad ha reducido “lo científico-tecnológico” - que antes del advenimiento de la misma se encontraba ligado al Universo por medio de la magia y la religión, a ser una realidad independiente y sin relación con otra cosa que no sean los asuntos de interés inmediato. Por otra parte, imbuida dentro la otra premisa cartesiana mencionada, según la cual el mundo consiste en un conjunto de fenómenos discontinuos y yuxtapuestos (*mecanicismo cartesiano*), la Modernidad considera a la Ciencia y la Tecnología como un ensamblaje heterogéneo de conocimientos parcelados o especializaciones que nada tienen que ver con lo total en un sentido físico y mucho menos en un sentido meta-físico. Estas dos premisas o pre-supuestos cognitivos- las cuales estrictamente no constituyen otra cosa que dogmas- aunadas a la *Lógica Aristotélica* (siglo 4 a.C) y al mito judeo-cristiano del Hombre como centro del Universo o *antropocentrismo*, explican la naturaleza intrínsecamente anti-ecológica de la Ciencia y la Tecnología modernas, como vamos a intentar demostrarlo a continuación.

Dichas premisas fundacionales de la ciencia y tecnología modernas se hallan íntimamente relacionadas con el históricamente exponencial desarrollo material experimentado por la civilización Occidental durante los últimos 250 años. Esto debido a que la parcelación cognitiva de la realidad permite la cuantificación matemática de los fenómenos físicos y por lo tanto facilita una más eficiente explotación económica de los mismos (*industrialismo*) Por otra parte, en relación con el carácter intrínsecamente anti-ecológico de la ciencia y tecnología modernas, la concepción cartesiana de la Realidad imposibilita anticipar a largo plazo los efectos entrópicos que sobre otras “par-

celas” y a nivel global tiene la intervención tecno-económica de los fenómenos. El resultado de esta característica de la ciencia y la tecnología modernas ha sido la presente crisis de cambio climático global, como lo demuestra el hecho de que esta no pudo ser detectada sino hasta finales de los años 60, cuando ya había transcurrido siglo y medio de haberse originado (Meadows D. et.al 1972 y Meadows D. 2020).

LA FÍSICA CUÁNTICA Y LA CONCEPCIÓN HOLÍSTICA DEL UNIVERSO

La física de las partículas sub-atómicas o *quantums*, denominada Nueva Física o *Física Cuántica*, se desarrolla a lo largo del siglo XX gracias a los trabajos de Erwin Schrödinger (1926), Werner Heisenberg (1927), Niels Bohr (1928) y Paul Dirac (1930). Recientemente la Física Cuántica ha tenido gran resonancia en los medios de comunicación debido a su aplicación en el diseño de nuevos tipos de computadoras. Sin embargo, su mayor aporte radica en haber revolucionado las bases filosóficas de la Ciencia moderna y por lo tanto en haber cambiado radicalmente la manera de ver y entender el Universo. Cambio que ya había sugerido la Teoría General de la Relatividad (Einstein .1915).

Con base en numerosos experimentos de laboratorio, la Física Cuántica ha demostrado que dependiendo de la medición empleada, las partículas sub-atómicas pueden ser tanto ondas como partículas sub-atómicas. Igualmente, que las propiedades de cualquier fenómeno dependen de su entorno, y que dado que todo fenómeno se transforma permanentemente, un objeto que un momento dado es X en otro momento puede ser Z. En otras palabras, que el mundo y en general el Universo, no se encuentran parcelados en lotes fijos sino conformando un sistema fluido y a la vez unificado dentro de un todo caleidoscópico. Todo esto echa por tierra los postulados filosóficos básicos de Descartes y por lo tanto, las bases epistemológicas de la Ciencia actual (Briceño et.al 2009); socavando también el concepto de Tecnología como realidad objetiva y neutral (Armand op.ct).

Cabe mencionar aquí que la concepción holística del Universo, si bien es nueva para la Civilización Occidental, no lo ha sido para otras civilizaciones. En particular para algunas antiguas civilizaciones de la India y China, en las cuales nociones filosófico-religiosas como la del *Tao*, son comparables a la noción del Todo derivada de la Física Cuántica (Capra 1975). Dicho sea de paso, esto último plantea la posibilidad de que en el futuro la Ciencia y la Religión puedan llegar a reunificarse, luego de que esta última fuese considerada a partir de finales del siglo 17 como inválida o no- pertinente para el conocimiento de la Realidad.

EL SISTEMA GLOBAL BIOLÓGICO-CULTURAL

Los descubrimientos de la Biología durante los siglos 20 y 21 han demostrado que la Biósfera, vale decir, la vida *sensus-latus*, constituye un sistema unificado u organismo en el cual todos sus componentes contribuyen a conservar la integridad del mismo, interactuando los unos con los otros en función de la preservación del *todo biológico*, y por ende de la continuidad de la vida en el Planeta.

Ahora bien, de acuerdo con el estado actual del conocimiento paleo- antropológico, la aparición del género *homo-*, que se produce entre finales del periodo geológico del Plioceno y principios del Pleistoceno hace aproximadamente 3,5 millones de años, dio origen a un fenómeno hasta entonces inédito denominado *cultura*, la cual ha afectado en mayor o menor medida a la Biosfera, particularmente desde el inicio de la Revolución Industrial, es decir, desde el advenimiento de la denominada por algunos autores Era del *Antropoceno* (Crutzen y Stoermer 2000). Según el punto de vista de la Antropología, el termino *cultura* se refiere a todo aquello que ha sido creado o inventado por el género *homo*, desde por ejemplo una herramienta de piedra burdamente tallada, un petroglifo o

el arado con bueyes, hasta el motor de combustión interna, un robot con inteligencia artificial, una obra filosófico- literaria, un sistema socio- económico como el capitalismo o el socialismo, toda clase de organización religiosa y cualquier otra clase de institución social. De lo anterior se deduce que lo que esencialmente distingue al humano del resto de las especies, haciéndolo único dentro de la Biósfera, es su capacidad para crear *cultura* (Linton 1967).

El impacto sobre la Biosfera de la cultura así entendida no ha sido ni homogéneo, ni lineal, ni gradual en el tiempo y el espacio. La mayoría de los investigadores coinciden en afirmar que durante los primeros 3 millones y medio de años del género homo, es decir, durante la llamada *Edad Paleolítica* o de la Piedra Tallada, este impacto fue nulo, no causando por lo tanto ninguna alteración importante en la Biosfera. La *Revolución Agrícola* o *Edad Neolítica* o de la Piedra Pulida, por su parte, si bien pudo haber ocasionado un aumento en los volúmenes de gas metano y de dióxido de carbono (CO₂) vertidos en la atmósfera a causa de la introducción de la domesticación de animales y de la agricultura (Petit et al. 1999), tampoco llegó a alterarla significativamente. Hasta ese entonces el *homo sapiens* permaneció en relación de armonía con los equilibrios fundamentales de la Naturaleza. No fue sino hasta la *Edad de los Metales*, hace aproximadamente 6 milenios antes de Cristo, cuando aparecen los primeros signos de alteraciones importantes de la Biósfera de origen antropogénico. A este respecto algunos autores consideran que el declive de las civilizaciones Maya, Egipcia y Sumeria fue provocado por la sobre-explotación de las tierras agrícolas. Sin negar que esto se haya podido dar en algunos casos particulares, sus efectos habrían sido muy limitados dado el reducido espacio geográfico que ocuparon esas civilizaciones y el relativamente escaso número de sus integrantes. Es más, recientes investigaciones paleo-climáticas basadas en análisis de sedimentos lacustres en la península de Yucatán, México (Furby 2018) sugieren que la decadencia de estas civilizaciones estuvo relacionada con periodos de sequía anormalmente largos ocasionados por variaciones climáticas de origen no-humano, es decir, por factores naturales como una actividad volcánica particularmente intensa y /o el impacto de meteoritos, etc. Por otro lado, en relación con los efectos que sobre la Biósfera ocasionaron civilizaciones posteriores como la greco-romana, la medioeval europea, etc. estos fueron igualmente intrascendentes a nivel global.

Ahora bien, con el advenimiento de la última fase de la civilización Occidental o sea la *Modernidad*, y en particular desde la Revolución Industrial, las actividades humanas comienzan a adquirir un carácter realmente perturbador de los equilibrios climáticos del planeta. Hasta hace apenas unos 200 años , todos los cambios climáticos que habían afectado a la Biósfera , sobre todo durante los periodos geológicos del Plioceno y el Pleistoceno, se originaron como consecuencia de variaciones del eje de la Tierra y/o de la elíptica de la misma alrededor del Sol, según la generalmente aceptada hipótesis de Milankovitch (1920), así como de la actividad volcánica y el impacto de meteoritos, entre otros factores naturales.

Durante la presente era geológica, denominada Actual o del *Holoceno* y recientemente *Era del Antropos* o *del Antropoceno*, la temperatura promedio del planeta se incrementó alrededor de 0,8 grados centígrados a partir de 1880, y la velocidad de este incremento se ha venido multiplicando desde entonces. Es así como desde 1979, las *mediciones de la temperatura realizadas por satélites* indican que la misma ha venido aumentado entre 0.13 y 0.22 grados centígrados cada década. Dichas mediciones satelitales también indican que la temperatura promedio del planeta se sitúa hoy en más de 1.46 grados centígrados por encima de la media del periodo pre-industrial, siendo la misma la más alta registrada desde que se iniciaron las mediciones termométricas globales en 1850 (Copernicus Institute 2023). Estos hechos demuestran inequívocamente que la temperatura global ha estado aumentando en las últimas décadas a una elocidad exponencial, lo cual es un hecho sin precedentes en

la evolución del planeta. Es de advertir que la llamada “Pequeña Edad del Hielo” (PEH) ocurrida durante el medioevo europeo (siglo 12), fue un hecho aislado y de poca duración (Viñas Rubio 2012).

Ahora bien, de modo unánime los climatólogos de todo el mundo coinciden en afirmar que la principal causa del presente cambio climático han sido las actividades humanas y especialmente la acumulación en la atmosfera de un volumen anormalmente alto de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono metano y óxido nitroso entre otros) gracias al uso masivo de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural como fuente de energía a partir de la Revolución Industrial y particularmente desde 1950; descartando de paso la posibilidad de que las emisiones de dióxido de carbono emitidas por la actividad volcánica hayan sido su causa por ser sus emisiones de CO2 estadísticamente poco significativas (IPCC 2021).

Por otra parte, basta con el razonamiento lógico para llegar a estas mismas conclusiones si se considera que desde la Revolución Industrial el Producto Interno Mundial (PIM) alcanzó en apenas 200 años un volumen 8.000 veces mayor al total acumulado durante los últimos 3 millones y medio de años (estimación del autor). Este exponencial incremento del Producto Interno Mundial (PIM) ocurrido en tan cortísimo tiempo no podía provocar otra cosa que un tremendo impacto sobre la Biósfera y desembocar en una crisis climática global como la actual.

Un hecho que demuestra que la principal causa de la presente crisis climática se encuentra en la excesiva producción y consumo de bienes económicos fue la marcada disminución de gases de efecto invernadero captada por las cámaras satelitales de la NASA durante la reciente pandemia del COVID 19. Como sabemos, esta pandemia condujo a disminuir drásticamente la actividad de las fábricas y comercios de todo el mundo, así como a reducir el uso de los vehículos automotores, razón por la cual las emisiones de estos gases también disminuyeron drásticamente (6% según informaciones de la NASA, corroboradas independientemente por la Agencia Internacional de Energía, EIA, y difundidas por la BBC en su edición de mayo 11, 2020.

Una de las falacias más difundidas sobre las causas del actual cambio climático es que este se debe al explosivo crecimiento de la población mundial. No obstante, la razón parece ser otra, ya que el 86% de los bienes económicos producidos en el mundo es consumido por escasamente un quinto de la población del mundo (Credit Suisse 2012). Lo anterior tiene que ver con el hecho de que un mayor consumo de bienes económicos se traduce en una mayor emisión de gases de efecto invernadero. De allí que mientras un norteamericano o un europeo, por ejemplo, produce digamos, 5 unidades métricas de gases de efecto invernadero , debido a su alto consumo de bienes, un etíope, un nepalés, un venezolano o un haitiano, por ejemplo emitirá tan solo de 0.9 a 1 unidades métricas . Este hecho apunta a que la causa principal de la crisis climática no tiene relación alguna con el número de habitantes del planeta sino más bien con los hábitos consumistas de determinados países del mundo.

Por carencia de información, la mayoría de las personas cree que la crisis climática global consiste simplemente en un aumento de la temperatura, por ser este el unico efecto de la crisis que hasta ahora estas han experimentado en su vida cotidiana. Sin embargo, el inusual calor que muchos venimos sintiendo desde hace varios años no es más que uno de los muchos síntomas de algo más complejo. Como sabemos, la temperatura media del planeta determina no solo el calor o el frio que sentimos en nuestros cuerpos , sino una vasta serie de otros fenómenos que incluyen desde el régimen de periodos de lluvias y sequias, la disponibilidad de agua , la frecuencia e intensidad de los huracanes, la dirección e intensidad de las corrientes de los océanos y el nivel del mar, etc, hasta fenómenos sociales como la situación de la economía , el estado de la salud pública , el surgimiento de nuevas pandemias, el incremento de las migraciones humanas , las relaciones geopolíticas y la

paz interna de las naciones , etc. Esto se debe a que el clima constituye la base material de todas las sociedades.

Esta complejidad no es una característica exclusiva de la presente crisis climática, puesto que sabemos que otros cambios climáticos ocurridos en el pasado fueron igualmente capaces de afectar de manera múltiple el desenvolvimiento de sociedades y civilizaciones, hasta el punto de haber determinado en algunos casos su decadencia, su colapso e incluso el fin de las mismas (Viñas Rubio op.ct). Sin embargo, las consecuencias que el presente cambio climático podría tener en nuestra civilización serían muchísimo serios, ya que pesar de su incomparable poder tecnológico y desarrollo científico, la actual civilización es la más vulnerable de todas en el caso de ocurrir un colapso ecológico global. A este respecto basta mencionar dos eventos posibles. Por ejemplo, ¿qué efectos tendría sobre la economía mundial una nueva pandemia de tipo *zootica*, es decir, causada por un desequilibrio en la *biota* de determinadas bacterias, hongos o virus, ocasionado por un mayor incremento de la temperatura media del planeta? O ¿qué efectos tendría sobre los actuales flujos migratorios humanos y la paz social y estabilidad política de algunas naciones occidentales un agravamiento de la presente crisis climática?

Esta clase de interrogantes puede extenderse a todos los aspectos de nuestro mundo. Sin embargo, la respuesta en todos los casos sería la misma, es decir, que debido a la globalización económica y a la tupida red planetaria de comunicaciones terrestres, aéreas y marítimas que interconectan todos los rincones del planeta, así como a la extrema centralización del poder financiero , político y de la información que caracteriza nuestro mundo de hoy , un agravamiento de la crisis podría llegar a desencadenar un proceso en cadena o “efecto domino” en todos los ámbitos del presente orden mundial. Este caso generaría una dinámica de desorden general o *caos sistémico*, que desembocaría en el colapso del actual sistema-mundo, es decir, en un posible derrumbe de nuestra civilización.

Aparte de su origen antropogenico, debemos considerar como distintivos del presente cambio climático global los siguientes rasgos: su abrupta aparición, la velocidad de su desenvolvimiento y sus potenciales efectos catastróficos. Todo lo cual hace de la actual crisis climática un fenómeno sin precedentes en la historia de la humanidad y representa por lo tanto el mayor desafío existencial que esta haya enfrentado desde sus orígenes. Como ya lo explicamos, las causas del cambio climático en curso no se encuentra, como convencionalmente se piensa, en el uso masivo de combustibles fósiles, sino en la hipertrofia de la *variable económico-tecnológica*, la cual a su vez se origina en última instancia en los pre-supuestos filosóficos y mitos culturales heredados del siglo 18 y 19 -

Al mencionar la *variable económico-tecnológica* nos estamos refiriendo a” lo económico-tecnológico” entendido como un factor entre otros de ese sistema complejo que denominamos *Sistema Global Biológico-Cultural*, dentro del cual se encuentran vinculados todos los elementos que componen nuestro mundo. En términos generales, puede afirmarse que en cualquier clase de sistema, una vez que una de sus principales variables se intensifica o crece más allá de cierto umbral, entra en un proceso entrópico que invariablemente culmina en un caos y en la destrucción del sistema mismo (Georgescu-Roegen 1971).

HACIA UNA CIENCIA Y TECNOLOGÍA POST CARTESIANA

Sostenemos que la Ciencia y la Tecnología no son neutrales ni trans-culturales, *como* convencionalmente se piensa, sino dependientes de los *mitos culturales fundacionales* propios de cada cultura o civilización. Cada cultura o civilización crea un tipo c de Ciencia y de Tecnología basado en sus particulares mitos o premisas fundacionales (Armand op.ct.). Como uno de los muchos ejemplos de

esta relatividad de la Ciencia y la Tecnología podemos mencionar el caso de una hipotética *Civilización post-Moderna*, en la que la Ciencia y la Tecnología se caracterizarían por su integración sistémica a la Biósfera. Con esto queremos decir que si en una determinada civilización o sociedad el ser humano se auto-concibe como parte integral de la Naturaleza, espontáneamente este tenderá a ser respetuoso con ella y a desarrollar una clase de Ciencia y Tecnología armoniosa con ella. Lo opuesto es igualmente cierto: si en una determinada civilización o sociedad el ser humano es concebido como una creatura separada de la Naturaleza, generará una Ciencia y una Tecnología que tenderá a abusar de ella o al menos a ignorarla. En la práctica, el primer tipo de civilización o sociedad desarrollará tecnologías de bajo impacto ecológico, como son por ejemplo las denominadas *tecnologías intermedias* o *tecnologías suaves* (Schumacher 1973), y fuentes de energía menos contaminantes como la fotovoltaica y la eólica. El segundo tipo de civilización o sociedad, por el contrario, optará por las denominadas *tecnología duras*, como son por ejemplo los motores de combustión interna, los agro-tóxicos, la energía termonuclear, los robots, la inteligencia artificial, el plástico como material de los artículos de consumo diario, etc.

CONCLUSIÓN

Todo lo que hemos expuesto a lo largo del presente ensayo puede ser resumido de la siguiente manera:

Si vamos a superar la presente crisis climática global y garantizar la continuidad de la civilización humana, tenemos que suplantarnos los fundamentos epistemológicos de los siglos 18 y 19 que todavía sustentan a la Ciencia y a la Tecnología - así como los obsoletos paradigmas de desarrollo y de progreso humano derivados de dichos fundamentos, por modelos basados en una visión que integre en un mismo Todo los diferentes aspectos que componen la Realidad, es decir, por una cosmovisión en la que el ser humano es concebido esencialmente como una parte integral de la Naturaleza y de un mismo sistema biológico-cultural.

Referencia autoral

Jorge Armand. Antropólogo. Centro de Investigaciones y Doctorado en Ciencias Humanas (HUMANIC). Universidad de Los Andes. Facultad de Humanidades y Educación. Programa del Doctorado en Ciencias Humanas. Mérida estado Bolivariano de Mérida. República Bolivariana de Venezuela

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMAND, J. 1998. **Más allá de la Modernidad. Del Mito del Eterno Progreso al Mito del Eterno Retorno.** Dirección General de Cultura y Extensión. Ediciones Va de Ensayo. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- ARMAND, J. 2023 a. El fin de la Modernidad. Una aproximación antropológica al concepto de Felicidad Nacional Bruta (GNH) y su implementación en el Reino de Bután. **Fermentum**, vol.33, n.96, enero-abril 2023, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela
- ARMAND, J. 2023 b. The 21st Century Global Crisis. Laying out de Foundations for a New World Civilization. **Journal of Bhutan Studies**, vol.47, Thimphu, Bhutan
- BBC British Broadcast Corporation. Edition del may, 2020, London, United Kingdom

- BOHR, N. 1988. **La teoría atómica y la descripción de la Naturaleza**. Alianza Universidad, Madrid, España
- BRICEÑO, J. et.al. 2009. Una visión holística del mundo desde la perspectiva de la Física Cuántica. **Educere** Vol.13, No.44, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- CAPRA, F.1975. **El Tao de la Física**. Humanites, Buenos Aires, Argentina.
- CREDIT SUISSE. 2012. **Global Wealth Report 2012**, Genève, Suisse
- CRUTZEN, P. y Eugene STOERMER, 2000. The Anthropocene. **Global Change Newsletter** n.41
- DESCARTES, R. 1687. **El discurso del método**. Paris, Francia
- DIRAC, P. 1930. **Principios de la Mecánica Cuántica**. 4ª. edición, Oxford, PDF
- EINSTEIN, A. 1915. **La teoría general de la relatividad**, Berlín, Alemania.
- FURBY, K. 2018. An Ancient Lake holds the Secrets to the Mayan Civilization's Mysterious Collapse. A Study finds. **Washington Post**, August 8, 2018
- GORGESCU-ROEGEN, N. 1971. **The Entropy Law and the Economic Process**. Harvard University Press, Cambridge.
- HEISEMBERG, W. 1927. **Principio de la Incertidumbre**. Berlín, Alemania
- LINTON, R. 1967. **Estudio del Hombre**. Fondo de Cultura Económica, México D.F. México.
- MEADOWS, D. et. al. 1972. **Los límites del crecimiento. Informe del Club de Roma**. Fondo de Cultura Económica, México D.F. México
- MEADOWS, D. 2020. LA METÁFORA DEL ESPEJO. **ECOLOGISTAS EN ACCIÓN**, n.105, TENERIFE, ESPAÑA
- MILANKOWICHT, M. 1920. **Theorie Mathematique des Phenomens Thermiques Produits par la Radiation Solaire**. Gauthier-Villard, Paris, France
- MORIN, E. 1999. **La cabeza bien puesta**. Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina.
- PETIT, J.R. et.al. 1999. Climate and Atmospheric History. **Nature** 399
- SCHORODINGER, E. 1926. La cuantización como un problema de Eigenvalores. Primera comunicación. **Annals der Physik** 79, Berlín, Alemania
- SCHUMACHER, E.F.1973. **Lo pequeño es hermoso**, Madrid, España
- VIÑAS- RUBIO, J.M. 2012. El Clima de la Tierra a lo largo de la Historia. **IX Seminario Historia y Clima: Clima, Naturaleza, riesgo y desastre**. Universidad de Alicante, España