

# *Hermenéutica de la sustentabilidad. Contribución crítica a la teoría económica desde la perspectiva de la economía ecológica*

## *Hermeneutics of sustainability Critical contribution to the economic theory from the perspective of ecological economics*

Journal of Economic Literature (JEL):

B41, Q, Q2, Q43

**Palabras clave:**

Metodología económica  
Economía y recursos naturales  
Gestión medioambiental  
Energía y macroeconomía

**Keywords:**

Economic Methodology  
Natural resource economics  
Environmental Management  
Energy and the Macroeconomy

**Fecha de recepción:**

31 de agosto de 2021

**Fecha de aceptación:**

14 de enero de 2022

*Cualquiera que crea en el crecimiento indefinido de cualquier cosa física, en un planeta físicamente finito, es un loco o un economista.*

**Kenneth Boulding**

**Salvador Peniche Camps**

Departamento de Economía, Centro Universitario  
de Ciencias Económico-Administrativas,  
Universidad de Guadalajara (UdeG)  
<peniche@hotmail.com >

**Resumen**

El trabajo que se presenta tiene el objetivo de discutir el significado y el alcance de la teoría dominante de la sustentabilidad. Sostenemos que la ciencia económica, en su versión ortodoxa, sugiere una racionalización de los procesos de deterioro ambiental y se demuestra incapaz de hacer frente a los retos ambientales de la humanidad. En particular, al no poder desembarazarse de la idea del crecimiento perpetuo como fin último de la actividad económica, la teoría es incapaz de plantear alternativas racionales para enfrentar el colapso ambiental pues ignora el hecho objetivo de que no es posible crecer de manera infinita en un mundo finito. Consideramos que los grandes problemas ambientales de la actualidad, tales como la pérdida de la biodiversidad, la ruptura del ciclo del nitrógeno, el cambio climático, entre los más significativos, son de origen antropogénico y su solución requiere de un cambio de paradigma que ponga en el centro de la discusión la consideración de los límites biofísicos del desarrollo. En el primer apartado, se exponen los límites de la teoría económica ortodoxa en lo referente a su incapacidad para explicar las causas del colapso ambiental. En seguimiento, en la segunda parte, se expone una reflexión sobre los fundamentos metodológicos que ofrece la disciplina para abordar la sustentabilidad.

**Abstract**

This essay has the objective of discussing the meaning and scope of the dominant theory of sustainability. We argue that economic science, in its orthodox version, suggests a rationalization of the processes of environmental deterioration and proves incapable of facing the environmental challenges facing humanity. In particular, since it cannot get rid of the idea of perpetual growth as the ultimate goal of economic activity, the theory is unable to propose rational alternatives to face environmental collapse, since it ignores the objective fact that it is not possible to grow infinitely in a finite world. We consider that the major environmental problems of today, such as the loss of biodiversity, the breakdown of the nitrogen cycle, climate change, among the most significant, are of anthropogenic origin and their solution requires a paradigm shift that puts at the center of the discussion the consideration of the biophysical limits of development. In the first section, the limits of orthodox economic theory are exposed in relation to its inability to explain the environmental causes of the collapse. Following up on the above, in the second part, a reflection on the methodological foundations offered by the discipline to address sustainability is exposed.

# 131

*ECONOMÍAunam vol. 19, núm. 55  
enero-abril, 2022*

© 2022 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### **Introducción**

El colapso ambiental constituye un riesgo para la existencia de la sociedad humana. Las proyecciones estadísticas señalan que, de profundizarse los procesos de disrupción de los sistemas de soporte de vida llegará el inexorable fin de la civilización humana, tal y como la conocemos. Lo anterior se debe a que las fuerzas transformadoras de la sociedad han causado importantes alteraciones en el medio físico-químico del entorno natural. Las nuevas condiciones no son adecuadas para la preservación de la vida y, en los hechos, han transformado los biomas de manera importante, quizá irreversiblemente.

La transformación del entorno tiene un origen antropogénico, es decir, que se debe fundamentalmente a la actividad humana, a la acción destructiva de la naturaleza que caracteriza a los actuales patrones de producción y consumo. La economía, entendida como la actividad destinada a producir y a distribuir los bienes y servicios, constituye el principal factor del colapso ambiental.

El ensayo que se presenta cuestiona la objetividad de la teoría económica dominante para abordar el problema señalado. Argumentamos que el modelo teórico actual, el cual tiene el objetivo de explicar el funcionamiento de la economía, en los hechos, constituye una racionalización de un patrón particular de producción, consumo y supedita los efectos de la destrucción ambiental a consideraciones hedónicas de grupos de poder social consolidados.

### ***La teorización del proceso de producción como racionalización del deterioro ambiental***

El objetivo del apartado que se presenta consiste en discutir la racionalización, en la teoría económica convencional, de la relación disruptiva que existe entre la actividad económica y la naturaleza. En consecuencia, la pregunta de investigación que se formula es la siguiente: ¿cómo aborda la teoría económica dominante el problema de la (in) compatibilidad de la actividad económica con la estabilidad ecológica?

La evidencia demuestra que, a medida que avanzan las economías modernas, el deterioro de los sistemas de soporte de vida en el planeta es permanente y acelerado (Rockström, *et al.*: 2009). Por ello, cabe la reflexión siguiente: ¿la destrucción del medio es una cualidad inherente a la actividad humana, o el colapso es el resultado de una forma determinada de organización social?

El modelo analítico que proponemos consiste en considerar a la actividad económica como la interconexión entre la sociedad y el medio ambiente. Tal concepción tiene sus orígenes en la filosofía clásica. Ciertamente, Aristóteles

consideraba la administración de la casa (eco-nomía; *oikos-nemein*) y el estudio de la casa (eco-logía; *oikos-logia*), dos caras de la misma moneda. Desde esta perspectiva, la teoría económica debía concentrarse, según el pensador, en el análisis de la relación entre las dos esferas de la realidad social y sus interdeterminaciones (Martínez, 2003).

Sin embargo, en su desarrollo histórico, la teoría económica moderna fue apartándose gradualmente del estudio del sustento material del cual depende la producción, hasta posicionarlo como un factor secundario. Separándose de los planteamientos de los prolegómenos de la teoría económica, como los de los fisiócratas (quienes consideraban a la naturaleza el origen de la riqueza), o de William Petty (a quien se le atribuye la máxima de que “el trabajo es el padre de la riqueza y la naturaleza la madre”), en la concepción económica neoclásica, la naturaleza abandona su papel central y toma la forma de “insumo para la producción”. Con la evolución de la disciplina, el estudio de las condiciones que dan sustento material al proceso de producción, quedó fuera del campo de análisis de la economía.

Lo anterior puede ilustrarse a través de uno de los conceptos centrales de análisis económico de la actualidad: la función de la producción. En la versión más avanzada de este instrumento económico, la función Cobb-Douglas, la cual se utiliza para calcular la máxima producción de un bien, el producto es determinado como la relación entre el capital y el trabajo y la naturaleza no aparece como factor de producción (Vargas, 2014).

$$Q = AT^\alpha + K^\beta$$

Dónde: Q es producción total, T es trabajo, K es capital y A el factor total de productividad ( $\alpha$  y  $\beta$  representan índices de elasticidad producto)

A mediados del siglo pasado, las consecuencias de este divorcio, aparecieron como una preocupación académica y empezaron a ocupar un lugar importante en la política pública. En cierto sentido, el inicio del colapso ambiental creó las condiciones objetivas para la aparición de una nueva disciplina: la Economía Ambiental.

La subdisciplina constituye la aplicación de la microeconomía neoclásica en el área de la gestión de los recursos naturales. Su función consiste en abordar las llamadas fallas de mercado eliminando las ineficiencias económicas concomitantes.

La Economía Ambiental constituye una derivación de la Economía del Bienestar, propuesta por economistas neoclásicos para abordar el problema de los costos sociales derivados de los beneficios privados.

Con la implementación de conceptos como el óptimo de Pareto (utilizado para determinar los límites distributivos de proyectos y programas de desarrollo) o la caja de Edgeworth (que expresa el contenido económico del intercambio), los economistas del bienestar se ponen el objetivo de reconciliar la eficiencia económica con el bienestar social. Besley define la utilidad de la teoría de la economía del bienestar de la siguiente manera:

*La economía del bienestar proporciona la base para juzgar los logros de los mercados y los formuladores de políticas en la asignación de recursos (Besley, 2002:1).*

La economía ambiental aborda el tema de los efectos en el bienestar del deterioro ambiental y los considera una repercusión de la asignación ineficiente de los recursos. En esencia, la destrucción ambiental no se aborda desde la perspectiva socioambiental, sino que se percibe como un problema de eficiencia económica. Por ende, el objetivo fundamental de la política ambiental emanada de la economía ambiental es la reasignación económicamente eficiente de los recursos naturales. Las “fallas de mercado” o “externalidades” económicas se abordan con estrategias que tienen el objetivo de recuperar los equilibrios en la asignación económica de los recursos. La hipótesis detrás de la teoría de la economía ambiental consiste en que el mejor escenario socioambiental es aquel que surge del punto de equilibrio económico (Keohane y Olmstead: 2016).

Debido a que, como demuestra la evidencia, los escenarios socioambiental derivados de los equilibrios de eficiencia económica son como regla ecológicamente inaceptables, consideramos que el instrumental de la economía ambiental constituye una racionalización de la devastación ecológica causada por los procesos productivos. Los efectos distributivos de tal ordenamiento social, constituye el principal objeto de estudio de la ecología política y trasciende los objetivos del presente ensayo. Baste aquí señalar que, debido a que la aplicación de la política ambiental dominante funciona como un mecanismo de distribución de la riqueza, frecuentemente concentra los efectos negativos de la destrucción ambiental en los grupos sociales más vulnerables.

Martínez ha documentado la proliferación de conflictos ambientales distributivos alrededor del mundo. En el mapa No. 1, aparecen representados los lugares en cada país donde existen conflictos relacionados con la defensa de los recursos naturales, en el caso de proyectos mineros, nucleares, gestión de residuos, biomasa y conflictos de la tierra, combustibles fósiles, gestión del agua, infraestructura y ambiente construido, turismo y recreación, conflictos por biodiversidad e industriales y servicios.

### Mapa 1. Conflictos ambientales en el mundo



Fuente: *environmental Justice Atlas* (2021).

Considerando lo anterior, cabe cuestionarse el rigor científico con el que la teoría económica aborda el tema del colapso ambiental. A través de la historia, la ciencia económica ha expresado los intereses de las clases dominante. Así, la historia del pensamiento económico puede interpretarse como un relato sobre, por ejemplo, como los fisiócratas representaban los intereses de los agricultores franceses y los mercantilistas, los de los imperios expansionistas del siglo XV. Lo mismo se podría decir del origen ideológico de Smith y Ricardo, vinculado a los intereses de la nueva clase capitalista de la época de la Revolución Industrial. Desde esta perspectiva, el edificio teórico conceptual de la teoría económica actual constituye una racionalización de la manera en que se organiza el proceso de producción para favorecer a los intereses de grupos sociales vinculados con el proceso de globalización. De esta manera, bajo la óptica de la ecología política, se puede entender la evolución reciente del pensamiento económico como la expresión teórica de los intereses del gran capital transnacional para controlar las cadenas productivas mundiales, fundamentalmente las reservas de recursos naturales. El desplazamiento de carga ambiental expresado en el comercio internacional constituye uno de los factores determinantes del deterioro ecológico de la globalización (Muradian y Martínez, 2001).

¿Existe entonces una ciencia económica “objetiva”? Pensamos que el rigor de la ciencia económica debe ponderarse de la misma manera en que se pondera en las otras ciencias sociales y debe, por lo tanto, considerar la ideología y la subjetividad como su elemento central: la “verdad” económica, como toda “verdad” emanada de las ciencias *blandas*, es una construcción social (Lizcano, 2006).

Desde esta perspectiva, sostenemos que, debido a su carga ideológica, los conceptos en las ciencias económicas, en particular el debate sobre la sustentabilidad, expresa con claridad un posicionamiento ideológico específico con respecto al colapso ambiental.

Desde su pronunciamiento, el concepto de Desarrollo Sustentable ha transitado por un camino azaroso. Su idea central sigue vigente, a saber, aquello de garantizar un estado habitable del medio ambiente para las próximas generaciones. Sin embargo, el alcance de la idea de la búsqueda de la sustentabilidad se ve limitado por el fundamento teórico neoclásico de las estrategias para lograr sus objetivos.

Desde su origen, en el reporte “Nuestro Futuro Común” de 1987, en las Naciones Unidas, el espíritu detrás de la sustentabilidad fue el de la necesidad de implementar acciones gubernamentales para la mitigación de los efectos negativos de la actividad productiva en el medio ambiente. Sin embargo, aún antes de proclamarse como la estrategia mundial hacia la sustentabilidad, la idea encontró resistencia por parte de las agencias internacionales que desde entonces se encontraban posicionándose como las instancias del gobierno mundial (Raghavan, 1990).

En particular, nos referimos al extinto GATT, el cual, en su Ronda de Uruguay proclamó la estrategia vigente de gestión del medio ambiente, a saber, la eliminación de restricciones para el funcionamiento del mercado. El encuentro conceptual de la ONU con el GATT, es decir, la contradicción entre la propuesta Brundtland de desarrollar instrumentos de control gubernamental y la de la liberación del mercado promovida por los organismos de gobierno económico mundial, continúa hasta la actualidad.

En fechas recientes, la idea de la economía verde se ha establecido en la teoría académica y en la práctica gubernamental, como el modelo por medio del cual se aborda, desde los gobiernos y las agencias de la gobernanza mundial, el colapso ambiental. Las políticas derivadas de las diversas versiones de este modelo, tales como el keynesianismo verde o el Nuevo Acuerdo Verde, se centran en la aplicación de una serie de políticas de intervención gubernamental en el ámbito ambiental para fomentar el crecimiento.

Al interior de la ciencia económica dominante, existe, al menos, otra perspectiva visible para abordar el tema del deterioro ambiental: la de los gobiernos ultraconservadores de occidente. La contraparte ideológica del crecimiento verde la encontramos en los sectores políticos que impulsan la no intervención gubernamental. Para estos grupos de poder, el mercado tiene la atribución de mantener los equilibrios ecológicos y el discurso “estatista-conservacionista” constituye, desde su perspectiva, un pretexto ideológico cuyo objetivo consiste en obstruir el desarrollo económico y el crecimiento empresarial.



Ambas visiones confrontadas forman parte de la llamada teoría de la “sustentabilidad débil”, es decir, aquella que plantea la sustituibilidad del capital natural por el capital generado por el ser humano. Bajo la concepción débil de la sustentabilidad, la humanidad enfrenta una crisis que, como cualquier otra, supone un regreso a la normalidad. La solución de la problemática ambiental se centra en la generación del crecimiento económico a través del desarrollo tecnológico verde. Como regla, la sustentabilidad débil confiere a la racionalidad económica de los individuos y a la política ambiental el atributo de la preservación y el desarrollo de la base natural del desarrollo socioeconómico.

En contraposición, la sustentabilidad fuerte implica la imposibilidad de sustituir la naturaleza con tecnología, por lo que el deterioro ambiental sólo puede revertirse con la transformación del modelo, la transformación del patrón de producción y consumo y la revisión del imperativo del crecimiento económico. En este caso, según la teoría de la sustentabilidad fuerte la humanidad enfrenta no una crisis sino un colapso ambiental, causado por fenómenos que han deteriorado a los principales sistemas de soporte de vida de los que depende la sociedad humana (Rosas, 2017).

La comprensión del sustento teórico de la sustentabilidad, de la diferencia entre la sustentabilidad débil y la sustentabilidad fuerte, es fundamental para la comprensión de los límites de la teoría económica convencional para enfrentar el deterioro ambiental.

La ortodoxia económica se fundamenta en el concepto de racionalidad: es decir, la naturaleza egoísta de los actores en la economía. Este principio metafísico, ha sido utilizado como fundamento de las decisiones de todos los agentes participantes en el mercado, dando así consistencia teórica a los conceptos rectores del modelo clásico de la economía. En el modelo neoclásico, el funcionamiento de los actores económicos como autómatas en busca de eficiencia, da sentido al modelo de oferta y demanda y al esquema de utilización de recursos, incluyendo a la utilización de los recursos ambientales.

Por su parte, la racionalidad ambiental supone una visión opuesta. En esencia, posiciona el énfasis en la búsqueda de los equilibrios ecológicos como eje de las decisiones productivas y de consumo. La racionalidad ambiental conlleva una carga ética diferente fundamentada en la toma de conciencia del riesgo y en la integración del conocimiento científico para la construcción social del nuevo modelo económico:

Los cambios ambientales globales han venido a revolucionar los métodos de investigación y las teorías científicas para poder aprender una realidad en vías de complejización que desborda la capacidad de comprensión y explicación de los paradigmas teóricos establecidos. La problemática ambiental plantea la necesidad de internalizar un saber

ambiental emergente en todo un conjunto de disciplinas, tanto de las ciencias naturales como sociales, para construir un conocimiento capaz de captar la multicausalidad y las relaciones de interdependencia de los procesos de orden natural y social que determinan los cambios socioambientales, así como para construir un saber y una racionalidad social orientados hacia los objetivos de un desarrollo sustentable, equitativo y duradero (Leff, 1994: 17).

La construcción de una nueva teoría económica basada en una interpretación certera de la naturaleza humana, de su esencia empática, que formule un nuevo patrón de producción y consumo y que ponga el centro de atención en las interacciones y sinergias entre la actividad productiva y la ecología, es un tema en desarrollo en múltiples campos de la teoría económica heterodoxa como la economía ecológica, la economía biofísica o la teoría del decrecimiento, entre otras.

### ***La metáfora de Kuznets como método para entender la sustentabilidad***

Partimos de la hipótesis de que la metodología con la que construye el conocimiento la teoría económica dominante es la praxeología. Esta herramienta propuesta por la escuela austriaca de la ciencia económica, consiste en el establecimiento de una serie de principios y valores apriorísticos, aceptados sin necesidad de comprobación empírica. La metodología utilizada considera que éstas constituyen “verdades obvias y eternas” (Rothbard, 2011).

Con los años, los axiomas establecidos en la praxeología han sido objeto de un tipo de exégesis o interpretación ideológica que da sentido al corpus teórico de la ciencia económica dominante, en general. Por ello, la versión actual de la teoría económica se caracteriza por el razonamiento lineal, mono causal y ahistórico. Los conceptos rectores de la llamada “racionalidad económica” se plantean como universales y eternos.

Así, por ejemplo, los actores económicos se consideran “racionales” en tanto cumplen con la condición de la eficiencia, es decir, mientras sean consistentes con el principio de la maximización de la utilidad marginal, y que evalúen los costos de oportunidad con el rasero de los mayores beneficios sobre los costos marginales. El fundamento de las decisiones económicas parte de la idea del egoísmo innato de los seres humanos, de la necesidad de la competencia y la búsqueda de la satisfacción personal.

El origen de estas ideas se puede encontrar en los textos de los padres de la economía política. En la enseñanza de la economía (y en la justificación “teórica” de los postulados de la economía), se extraen, frecuentemente fuera de contexto, párrafos de las obras clásicas de Smith, Ricardo y Mill, para es-



tablecer los axiomas y principios. De esta manera, la ideología dominante es justificada con teorías provenientes de la psicología, las ciencias del comportamiento y, más marcadamente, con una matematización de los postulados teóricos, la formalización del desempeño económico, la teoría de juegos, la probabilidad y la estadística (Mirovsky, 1989).

El ejemplo más notable de lo anterior lo constituye la utilización del concepto central en la economía: la idea de la mano invisible del mercado de Adam Smith. Aunque “la mano” aparece marginalmente en el texto fundacional del autor, ha sido utilizada desde entonces para justificar el libre mercado y argumentar en contra de la intervención del estado en la economía. Historiadores del pensamiento económico han establecido que el autor, en su obra, aboga precisamente en el sentido contrario.

*Desechando los grilletes medievales del feudalismo, religión y superstición, figuras como Adam Ferguson, David Hume y especialmente Adam Smith, bajo la guía constante del empirismo baconiano, informó sobre las regularidades de la vida social como realmente eran. Sorprendentemente, lejos de ir reuniendo un revoltijo de datos sin sentido, fueron capaces de destilar de sus observaciones transtemporales y transculturales los principios generales de la organización social humana; principios de tal universalidad convincente que persisten (aunque en muchos formatos revisados) hasta la actualidad en las ciencias sociales. (Ramos y Mirovsky, 2011:1).*

De igual manera, en los centros de diseño de política económica global, se ha manufacturado el concepto de la sustentabilidad. Con la ayuda del principio praxeológico del crecimiento, las agencias de gobernanza internacionales y los gobiernos del mundo, lo han postulado como la razón de ser de la economía y, por ende, el fin último de la política económica, lo anterior a pesar de la evidencia empírica del agotamiento de los recursos naturales y de los efectos ecológico del crecimiento exponencial (Ragnarsdóttir, *et al* 2014).

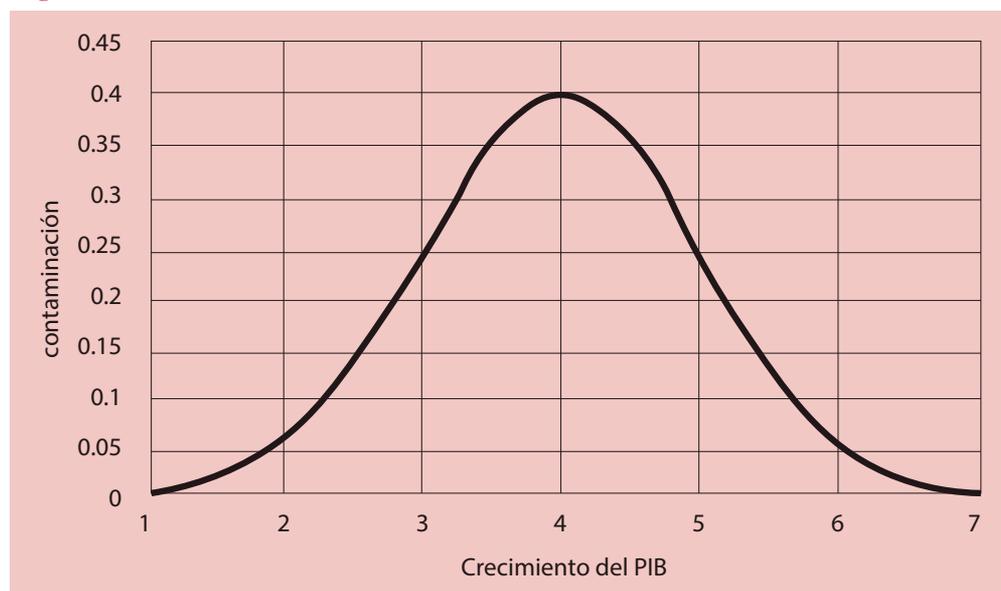
Debido a que la económica se concibe como una ciencia dura cuyos principios y leyes son tan sólidos como las leyes de la naturaleza, el dogma del crecimiento se enseña en las universidades y se aplica en los gobiernos y en las empresas del mundo.

Lo anterior, constituye igualmente, el corazón de la estrategia de sustentabilidad en su versión dominante: se considera que sólo a través del crecimiento económico las sociedades modernas se podrán perfilar hacia los umbrales de la sustentabilidad.

Le debemos al economista norteamericano, Simon Kuznets, la formalización teórica de este principio praxeológico. Con su metáfora de “la curva de crecimiento”, la teoría y la política económica fundamentan y justifican la visión ortodoxa sobre la relación entre la economía y el medio ambiente y sobre la sustentabilidad. Kuznets afirma que a medida que incrementa el producto, se acelera marginalmente la destrucción ambiental, hasta el punto de

inflexión de la curva en forma de “U invertida”, en donde a cada incremento marginal de producto la destrucción comienza a descender aceleradamente, como se ilustra en la Figura 1 (Falconí *et al*, 2016).

Figura 1. La curva ambiental de Kuznets



Fuente: elaboración propia.

Las repercusiones para la política pública de esta concepción son evidentes. Es fácil demostrar que bajo la visión del binomio “crecimiento-sustentabilidad” los actores económicos en todas las escalas se han embarcado en una frenética carrera hacia el crecimiento con los resultados ambientales observados.

El análisis de la robustez de los principios de la curva de Kusnetz, en particular el hecho de que lo que priva en el mundo es un flujo permanente y acelerado de recursos y riqueza de los países pobres a los países ricos, con el consecuente incremento de sus pasivos ambientales, es inexistente en la investigación académica sobre la consistencia de los objetivos del milenio o en las agencias internacionales promotoras de la agenda global de sustentabilidad: la señal que sigue guiando a los actores sociales a lo largo del mundo, la imagen cuasi-religiosa de las cualidades sustentables del crecimiento económico sigue siendo, como desde la presentación del informe Brundtland, el ícono de la curva de Kusnetz.

## Conclusión

La teoría económica dominante puede concebirse una visión ideologizada de la actividad económica y del comportamiento de los actores productivos. Los efectos de la relación que hemos construido como sociedad, las sinergias que ocasiona la actividad productiva con el medio ambiente han sido evidentes, tanto en las comunidades como en la naturaleza. Los ritmos de los cambios se han acelerado. En la época que vivimos, las generaciones experimentan los cambios en su tiempo de vida. El deterioro es permanente y acelerado.

La crisis socioambiental obliga a replantear los patrones de producción y de consumo. Es tiempo de incorporar en la ecuación económica las consideraciones relativas a los imperativos ambientales, a los límites biofísicos del desarrollo. La teoría económica dominante es incapaz de dar explicación del colapso ni de plantear soluciones aceptables pues parte del imperativo del crecimiento económico y en ideas preconcebidas sobre las cualidades regulatorias del mercado. Ambos postulados son, cuando menos, cuestionables.

## Referencias bibliográficas

- Besley, T. (2002), Welfare economics and public choice. <https://web.archive.org/web/20091229024346/http://econ.lse.ac.uk/~tbesley/papers/welf-pub.pdf>
- EJAtlas (2021). Environmental Justice Atlas. <https://ejatlas.org/>
- Falconí, F. *et al* (2016). La discutible curva de Kuznets. FLACSO Andes. [file:///C:/Users/Jos%C3%A9Mar%C3%ADaSalvador/Downloads/la\\_discutable\\_curva\\_de\\_kuznets.pdf](file:///C:/Users/Jos%C3%A9Mar%C3%ADaSalvador/Downloads/la_discutable_curva_de_kuznets.pdf)
- Keohane, N. y Olmstead, S. (2016). *Markets and the environment*. EE.UU.: Island Press.
- Leff, E. (1994). *Ciencias sociales y formación ambiental*. España: Gedisa.
- Lizcano, E. (2006). Metáforas que nos piensan. Sobre ciencia democracia y otras poderosas ficciones. México: Bajo cero. <https://www.traficantes.net/sites/default/files/pdfs/Metaforas%20que%20nos%20piensan-TdS.pdf>
- Martínez, J. (2003). Ecología industrial y metabolismo socioecológico: concepto y evolución histórica. *Economía Industrial* No. 351. pp. 15-26.
- Mirovsky, P. (1989). *More heat than light. Economics as social physics. Physics as nature's economics*. EE.UU.: Cambridge.
- Muradian, R y Martínez, J. (2001). South North materials flow. History and environmental repercussions! *Innovation: the European journal of social sciences*, vol. 14, N. 2. <https://www.ingentaconnect.com/content/routledg/iej/2001/00000014/00000002/art00006?token=00681ea6ee66a0c1a8fbd8>

333f25703568293c6c567e504f58602f433e402c3541333c4a2f5f316a59573a67  
563e284644f32124

- Peniche, S. (2005). El concepto de sustentabilidad. ¿En busca de una teoría? En Curiel, F. *et al*; *Economía ambiental y desarrollo sustentable*. México: UDG.
- Raghavan, Ch. (1990). *Recolonization. General Agreement on tariffs and trade, the Uruguay Round and the third world*. Inglaterra: Zed books.
- Ragnarsdóttir, C, *et al* (2014). Assessing the long term sustainability of global supply of natural resources and materials. en: Chaouki Ghenai (ed.), *Sustainable Development - Energy, Engineering and Technologies - Manufacturing and Environment*, IntechOpen [https://www.researchgate.net/publication/221926192\\_Assessing\\_Long\\_Term\\_Sustainability\\_of\\_Global\\_Supply\\_of\\_Natural\\_Resources\\_and\\_Materials](https://www.researchgate.net/publication/221926192_Assessing_Long_Term_Sustainability_of_Global_Supply_of_Natural_Resources_and_Materials)
- Ramos, A. and Mirowsky, P. (2011). A universal Scotland of the mind: Steward and Smith on the need for a Political economy, *An interdisciplinary journal of rhetorical analysis and invention*, vol 7 issue 1. <https://ir.uiowa.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1077&context=poroi>
- Rockstrom, *et al* (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, vol 461. pp. 472-475.
- Rosas, M. (2017). Desarrollo económico contra sustentabilidad fuerte: los procesos de enseñanza aprendizaje de una educación del siglo XXI. *Revista asuntos económicos y administrativos*, No. 32. <file:///C:/Users/Jos%C3%A9Mar%C3%ADaSalvador/Downloads/DEvsSustentabilidadfuerteyeducacion.pdf>
- Rothbard, M. (2011). *Economic controversies*, EE. UU.: LvMI.
- UNEP Finance Initiative. (2011). UNEP Statement of Commitment by Financial Institutions (FI) on Sustainable Development. Retrieved from [http://www.unepfi.org/fileadmin/statements/UNEPFI\\_Statement.pdf](http://www.unepfi.org/fileadmin/statements/UNEPFI_Statement.pdf)
- Vargas, B. (2014). La función de la producción cobb-douglas. *Fides et ratio*. Vol 8. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v8n8/v8n8\\_a06.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v8n8/v8n8_a06.pdf)