

Georgescu-Roegen, a los 50 años de
La ley de la entropía y el proceso económico

1971-1972-1973

La fallida “revolución vernadskiana” (y bioeconómica) y nuestro ingreso en el delirio epistemológico

En el quincuagésimo aniversario de
La ley de la entropía y el proceso económico,
de Nicholas Georgescu-Roegen

JORGE RIECHMANN

¿De qué manera se relaciona la cuestión de la *posverdad* con el segundo principio de la termodinámica? Tratar de responder a esta cuestión puede arrojar alguna luz interesante sobre cómo hemos podido llegar a la terrible situación actual, al borde del abismo ecológico-social.

Desde la elección de Donald Trump como presidente de EEUU (2016), dice el filósofo y sociólogo francés Bruno Latour, estamos viviendo una situación de “delirio epistemológico”.¹ Cada vez resulta más difícil que nuestras sociedades se pongan de acuerdo ni siquiera sobre lo que han de ser considerados hechos elementales. La cuestión de la “posverdad” (o la reivindicación de “hechos alternativos” desde lo alto de la pirámide de poder) no es nada baladí:² si aceptamos el negacio-

¹ Bruno Latour, *Dónde aterrizar*, Taurus, Madrid, 2019, p. 39.

² La *posverdad*, vista desde el Sur global, es «la llegada del fenómeno ideológico al mundo digital en el que los algoritmos se encargan de reproducir masivamente lo que los sujetos viven como identidad, como legitimación y como visión del mundo. Esta ideología de las *fake news* es sin duda más movilizadora que la de una interpretación crítica de la realidad a la que es necesario hacer frente, pero que hasta ahora ha sido difícil convertir en programa político (desde arriba o desde abajo) porque su posicionamiento en lo social suena más que constructivo, catastrofista. Es necesario modificar esa percepción: un mundo que ve a la naturaleza como una gran fuerza en equilibrio, de enorme inteligencia, colaborativa y resiliente, y que es la única base posible para la construcción de un futuro viable; no solo es deseable y posible, sino que es –con todas

Aniversario

de Estado contra el gobierno de Salvador Allende en Chile marca este giro funesto. Parece que nuestro delirio epistemológico viene durando ya cinco decenios, desde aquellos años 1971-1972-1973. Examinemos la cuestión con cierto detalle.

Una “revolución vernadskiana”

Si preguntásemos hoy a personas cultas en España quién fue Vladimir Vernadsky, o Nicholas Georgescu-Roegen, ¿cuántas sabrían responder? ¿Una de cada cien? ¿Un par de cada mil?

Quienes establecieron los fundamentos de lo que podría ser una cultura durable, una economía viable, una sociedad sustentable, son casi completos desconocidos. Eso nos dice mucho sobre la clase de mundo donde nos hallamos. Es como si casi todo estuviera del revés, cabeza abajo, invertido...⁴ Padecemos una tremebunda desconexión con respecto a los que tendrían que ser los cimientos de nuestra cultura.

El químico y geólogo ruso Vladimir Ivanovich Vernadsky (1863-1945) es el fundador de la *biogeoquímica*,⁵ un pionero de la ecología, y científico esencial para lo que decenios después llamaremos Ciencias de la Tierra (y para la teoría Gaia). Lo recordamos sobre todo como autor de una obra clave como *Biosfera*, en 1926 (el término había sido acuñado por el geólogo austriaco Eduard Suess en 1875 en su obra *El surgimiento de los Alpes*).⁶ Vernadsky, nos dirá el gran ecólogo catalán Ramón Margalef, «anticipa la visión global de la biosfera como una entidad funcional unificada, con las propiedades y capacidades sintéticas que ahora se propugnan y compendian bajo la imagen de Gaia».⁷

Vernadsky es, en efecto, el pionero de lo que luego hemos llamado *ecología global*, consagrándose a partir de 1917 al estudio de «la acción de la vida sobre los

⁴ Cabe recordar que la expresión “vuelta del revés” –*Umstülpung*–, de raíz hegeliana, fue usada por Marx como fórmula de la relación de su concepción del mundo con la concepción del mundo de Hegel.

⁵ En 1924 publica en Francia *La géochimie*, obra pionera igual que *La biosfera* (publicada en 1926 en ruso).

⁶ Jacques Grinevald, «Vernadsky y Lotka como fuentes de la bioeconomía de Nicholas Georgescu-Roegen», *Ecología política* 1, Barcelona 1991, p. 100.

⁷ Ramón Margalef, prólogo a *La Biosfera* de Vladimir I. Vernadsky, Fundación Argentina/ Visor, Madrid 1997, p. 11.

procesos terrestres que se manifiestan por doquier». ⁸ Y así «el punto de vista que introduce la noción de biosfera viene a proponer una aproximación que, en el límite, nos llevaría a reconocer en la biosfera entera los rasgos esenciales de un organismo o a considerarla un “superorganismo”». ⁹ Está tratando de introducir un verdadero cambio de paradigma, y por eso cabe hablar de una “revolución de Vernadsky”: la expresión fue acuñada por Jacques Grinevald en 1985, en la segunda reunión del Consejo Mundial para la Biosfera ¹⁰ (y el filósofo e historiador de la ciencia francés, profesor en la Universidad de Ginebra, ha insistido sobre ello en ocasiones posteriores).

Pero la nueva visión biosférica (o, más tarde, gaiana, ya con James E. Lovelock y Lynn Margulis) sacude las creencias profundas de lo que llamamos civilización moderna. ¿Cómo?, ¡resulta que la investigación científica nos indica que el mundo no está aquí para servir a *Homo sapiens*...! «Lo que se llama razón de Estado, soberanía nacional, riqueza de las naciones, desarrollo de las fuerzas productivas, progreso, expansión, crecimiento y en adelante seguridad ambiental o desarrollo sustentable son solo convenciones humanas, ilusiones antropocéntricas. La ideología de la gestión racional ahora querría hacernos creer que la Tierra, esta Biosfera evolutiva singular, es nuestra “nave espacial”, ¡que nosotros somos sus pilotos! ¡Qué presunción ingenua, qué arrogancia!». ¹¹

Esta “revolución vernadskiana” se traduciría, en el ámbito de la investigación económica, en una “revolución bioeconómica” que debería haberse desarrollado a partir de los trabajos de Nicholas Georgescu-Roegen (junto a Kenneth E. Boulding y otros pioneros). Pero, sigue observando Grinevald:

Estoy más convencido que nunca de que no escaparemos al conflicto psicológico que Freud evocó al hablar de las *heridas narcisistas* que la investigación científica ha infligido, desde Copérnico y Darwin, al orgullo humano. La herida narcisista que constituye el descubrimiento de la entropía, la famosa “flecha del tiempo” del Segundo Principio

⁸ Vladimir I. Vernadsky, *La Biosfera*, Fundación Argenteria/ Visor, Madrid 1997, p. 47. El texto, digitalizado, es accesible gracias a la Fundación César Manrique, disponible en: <http://fcmmanrique.org/fcm-publicacion/la-biosfera-2/?cpg=2&me=1&lang=es>

⁹ Ramón Margalef, prólogo a *La Biosfera* de Vernadsky, *ibid*.

¹⁰ Jacques Grinevald, «La révolution vernadskienne», en Guennady Aksenov y Maryse Dennes (dirs.), *Vernadsky. La France et l'Europe*, Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine, Pessac, 2017, p. 195 y ss. <https://books.openedition.org/msha/8115>

¹¹ Jacques Grinevald, «L'ingérence des écologistes dans les affaires internationales», en AAVV, *Écologie contre nature* (dirigido por Fabrizio Sabelli), Cahiers de l'UUED, Ginebra, 1995; <https://books.openedition.org/iheid/2904?lang=es>



de la termodinámica –el Principio de Carnot– explica, en mi opinión, la dificultad con que topó la “revolución bioeconómica” de Georgescu-Roegen. La crisis ecológica seguirá empeorando hasta que aceptemos las implicaciones biológicas, tecnológicas y económicas de esta ley básica de entropía creciente. En este punto, el debate sobre Gaia, es decir la Biosfera (con una B mayúscula porque se trata del planeta Tierra), se suma al de las tesis de Georgescu-Roegen.¹²

Economía secuestrada

La economía, en una variante muy particular (la teoría económica de Walras y Jevons, esto es: el marginalismo neoclásico, la “mecánica de la utilidad y el interés propio”, según el propio William Stanley Jevons en 1871), ha adquirido un papel muy especial en la cultura dominante (y en la legitimación del capitalismo). «Con una influencia cada vez mayor –advertía Ernst F. Schumacher en su libro de 1973 *Lo pequeño es hermoso*, todo un clásico de la reflexión ecologista publicado también en aquellos años decisivos que estamos rememorando aquí– los economistas se encuentran en el centro mismo del interés público, de tal suerte que los resultados económicos, el crecimiento económico, la expansión económica, etc. no se han transformado en el permanente interés, sino en la obsesión de toda sociedad moderna. (...) Si una actividad ha sido etiquetada como antieconómica, su derecho a existir no es meramente cuestionado sino negado con energía. (...) Llámese a una cosa inmoral o fea, destructora del alma o degradante de la condición humana, un peligro para la paz del mundo o un atentado al bienestar de las futuras generaciones, que si no ha demostrado que es “antieconómica” no habrá cuestionado en nada su derecho a existir, crecer y prosperar».¹³

Hoy, medio siglo después, el imperialismo de la economía convencional es todavía más fuerte, injustificable y dañino. «La escuela de pensamiento neoclásica [paradigma que emergió en el decenio de 1870] se presupone como el único paradigma riguroso, científico y políticamente válido, ejerciendo un “insano monopolio intelectual”¹⁴ en la enseñanza, la investigación, la asesoría política y el debate público».¹⁵ Los enfoques alternativos han sido silenciados, en un proceso que nada

¹² Grinevald, 1995, *op. cit.*

¹³ Ernst F. Schumacher, *Lo pequeño es hermoso*, Blume, Madrid 1978, p. 36.

¹⁴ Liliann Fischer et al. (eds.), *Rethinking Economics*, Routledge, Oxfordshire (Reino Unido), 2017.

¹⁵ Astrid Agenjo (coord.), *Investigación-diagnóstico sobre la situación de la enseñanza de la Economía*, 2020, disponible en: <https://ecosfron.org/investigacion-diagnostico-sobre-la-situacion-de-la-ensenanza-de-la-economia-en-el-sistema-universitario-publico-espanol/>

tiene que ver con la calidad de la ciencia y sí mucho con las relaciones de dominación. «El concepto mismo de economía está secuestrado por el neoliberalismo –señala la filósofa brasileña Marcia Tiburi– tenemos que pensar otras formas de construir nuestra economía».¹⁶

El enorme peso de la teoría económica convencional en la configuración de la ideología dominante se manifiesta de mil formas. Permítaseme una anécdota personal. En febrero de 2021, una estudiante alemana que ha trabajado conmigo participó en un “German Symposium” organizado por estudiantes de la famosa LSE (*London School of Economics and Social Sciences*). Me comentaba ella:

Casi no pude aguantarlo: un político de la CDU que habló con nosotros (aproximadamente diez estudiantes) logró explicar todo al revés: 1) Algunos dicen que no es posible el crecimiento infinito en un planeta limitado, lo que quizá suene lógico, pero es completamente falso, como sabemos quienes estudiamos economía. 2) Los Verdes –bajo la influencia de una “ideología” (que no definió)– que predicán la reducción del consumo y que quieren prohibir tantas cosas (lo que en mi opinión *die Grünen* ya no hacen desde hace mucho tiempo) bloquean la solución del cambio climático. 3) Si cada habitante de la Tierra consumiese como los alemanes necesitaríamos tres planetas. Esto significa que necesitamos más crecimiento y aumentar la productividad enormemente para que podamos alcanzar el mismo nivel de consumo pero con un solo planeta. 4) En este decenio se decide el futuro de la humanidad. Por eso necesitamos un gigantesco programa de inversiones y crecimiento verde.¹⁷

Cuando la estudiante objetó que si se puede o no continuar el crecimiento económico (sin dañar) debería ser una cuestión empírica, y le preguntó al político derechista alemán si en una situación donde el fracaso de las tecnologías verdes conllevaría riesgos altísimos no sería mejor orientarse según el principio de precaución, la respuesta fue: «Habríamos tenido que empezar con la precaución ya después de la segunda guerra mundial. Para la precaución ya es demasiado tarde».¹⁸

Y es que *la mirada económica convencional nos impide ver realidades básicas o las vuelve del revés*. El velo monetario nos nubla la vista. Como señala Fernando

¹⁶ «Marcia Tiburi, diálogo para frenar el fascismo», *El Salto*, 24 de enero de 2021, disponible en: <https://www.elsaltdiario.com/conjugando-futuros/marcia-tiburi-dialogo-para-frenar-el-fascismo-primer-episodio-de-conjugando-futuros>

¹⁷ Comunicación personal, 8 de febrero de 2021.

¹⁸ Comentario final de ella: «Lo peor fue que la mayoría de los estudiantes que aspiran a pertenecer a la futura élite no tuvieron problema con esta presentación del asunto».

Cembranos, esta forma de mirar ve la realidad a través del dinero, llegando a confundir las variables cuantitativas monetarias con la realidad misma.

Mide la riqueza, el desarrollo e incluso el bienestar en términos monetarios. Solo ve lo que es contabilizado en dinero, dejando fuera la riqueza ecosistémica, los factores de equilibrio de la atmósfera, las posibilidades de vida de las generaciones futuras, la risa, la soledad y la muerte. Cuenta como ingresos y beneficios lo que son costes. Por ejemplo, si se pierde la tranquilidad y la seguridad de las plazas y calles y se ponen en su lugar policías privados y alarmas se dirá que ha crecido la producción y la riqueza. Si se contamina el agua y esta ha de venderse en el supermercado, habrá crecido el PIB, también se dirá que el país se ha hecho más moderno, más desarrollado y más rico. El sistema económico convencional ignora las pérdidas, el deterioro y la destrucción. No resta la pérdida de biodiversidad o la pérdida de autoestima y muchas veces suma lo que hay que restar. Por eso llama producción a lo que es extracción o simple expolio y mercantilización de los recursos preexistentes (petróleo, minerales, etc.). No contabiliza buena parte del trabajo de las mujeres por la vida, cuando transmiten la lengua materna a sus bebés o cuidan de que no les suba mucho la fiebre, tampoco el acarreo de comida, si este se hace a pie. El trabajo de las mujeres por la vida es clasificado como de población "inactiva". Cuanto más lejos se compra, más sube la "producción" de un país. Lo cercano "empobrece". Estar sano no contabiliza. Los indicadores macroeconómicos son poco o nada sensibles a la injusticia. Desprecian lo duradero, lo que es de todo el mundo. El sistema económico crece con una parte de nuestra irresponsabilidad (usar y tirar) y con nuestra insatisfacción crónica y es ciego al colapso ecológico y energético.¹⁹

Tiene su guasa que precisamente el sistema socioeconómico que asociamos con la máxima racionalidad cuantificadora solo pueda funcionar mal que bien a base de no echar las cuentas correctamente. Pero es exactamente así: el capitalismo solo logra engañosos saldos positivos porque ignora, sistémica y sistemáticamente, todas las restas que tendría que hacer de su "producción". Lo consumido, degradado y destruido se arroja al limbo de la conciencia bajo la etiqueta de "externalidades", y solo de esta forma podemos seguir confiando en el crecimiento del PIB o el desarrollo de las fuerzas productivas.

En fin, cabe preguntarnos con Antonio Gramsci si esa teoría económica marginalista «es una ciencia o si es "alguna otra cosa", aunque trabaje con un método que, en cuanto método, tiene su rigor científico. La teología muestra que existen actividades de este género. También la teología parte de una serie de hipótesis y

¹⁹ Fernando Cembranos, «La necesidad de una 'nueva' cultura de la Tierra», *Tiempo de paz*, núm. 139, invierno 2020-21, p. 135.

luego construye sobre ellas todo un macizo edificio doctrinal sólidamente coherente y rigurosamente deducido. Pero, ¿es con eso la teología una ciencia?». ²⁰

No obstante, la desconexión de la teoría económica con respecto al mundo real (el mundo de las realidades biofísicas, el mundo donde los cuerpos humanos respiran aire en cuya composición hallamos ciertas cantidades de metano y dióxido de carbono) no afecta solo a la corriente neoclásica. Impresiona mucho, por ejemplo, que alguien como David Harvey, uno de los más destacados eruditos marxistas del mundo, no se haya dado cuenta de lo que realmente significa el calentamiento global –a saber, una amenaza existencial para la humanidad y para la entera biosfera– ¡hasta 2019! ²¹

La mirada económica convencional nos impide ver realidades básicas o las vuelve del revés. El velo monetario nos nubla la vista

La “revolución vernadskiana” debería concretarse en una “revolución bioeconómica”

El economista (e historiador de la economía ecológica) Clive L. Spash acierta al indicar que «la economía pretende servir a los intereses humanos para un mayor bien común, pero se ha separado completamente de cómo funcionan los sistemas económicos reales a la vez que niega el potencial humano y destruye el mundo no humano». ²² Algunos economistas “revisiónistas” ya hace decenios que empren-

²⁰ Antonio Gramsci, citado por Alfredo Apilánz, «Sobre el dinero» (I) en su blog *Trampantojos y embelecicos*, 4 de noviembre de 2018; <https://trampantojosyembelecicos.wordpress.com/2018/11/04/sobre-el-dinero-i/>. Para una valiosa demolición global del núcleo básico de la teoría económica dominante, véase Steve Keen, *La economía desenmascarada*, Capitán Swing, Madrid, 2015.

²¹ Como ha señalado Patrick Bond, la “conversión” de Harvey al punto de vista de que las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) ahora amenazan a la humanidad y a otras especies llegó extremadamente tarde, ¡solo en un podcast de *Anti-Capitalist Chronicles* en julio de 2019! Lo ha reproducido en su reciente libro del mismo título, donde leemos: «Me encontré con una información hace unos cuatro meses que literalmente me voló la cabeza y me hizo repensar muchas de mis posiciones. La información estaba contenida en un gráfico publicado por la NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EEUU)... Bueno, siempre he opinado que deberíamos tomarnos en serio las cuestiones ambientales, pero he sido profundamente escéptico con respecto a los escenarios y visiones apocalípticas. Pero eso realmente cambió cuando vi las 400 ppm de concentración atmosférica de dióxido de carbono en el contexto de que no se había visto nada por encima de 300 ppm durante los últimos 800.000 años» (David Harvey, *The Anti-Capitalist Chronicles*, Pluto Press, Londres, 2020, p. 60). A mí me “vuela la cabeza” (*blew my mind*, dice literalmente el geógrafo marxista) que a él nuestra situación real solo le haya “volado la cabeza” en 2019. Pero ¿en qué mundo ha vivido durante los últimos cincuenta años?

²² Monica Di Donato, «Entrevista a Clive L. Spash» [artículo en línea], FUHEM Ecosocial, 2 de diciembre de 2020, disponible en: <https://www.fuhem.es/2020/12/02/entrevista-a-clive-l-spash/>

dieron una reformulación radical para abrirse a los nuevos desafíos, considerando los sistemas socioeconómicos como subsistemas dentro la biosfera, en cuyo seno tienen que incardinarse mejor. Impresiona releer hoy textos como los del institucionalista Karl William Kapp, un economista alemán que se exilió y trabajó en EEUU, quien en 1950 publica la primera edición de *Los costes sociales de la empresa privada*.²³ Hace más de siete decenios Kapp, en ese libro, escribe sobre la destructividad socioecológica del capitalismo y sobre sostenibilidad: no con el lenguaje con que estamos hablando ahora, pero con enorme lucidez sobre estas cuestiones que ahora a muchos les parecen “nuevas”. Hay toda una serie de precursores que han sido ignorados, minusvalorados, silenciados por el grueso de esa economía neoliberal tan desastrosa, creo, tanto en el plano teórico como en el de las políticas prácticas que se derivan de ella.²⁴

La propuesta más importante –que «reformula el núcleo duro, matemático y pretendidamente cuantitativo de la ciencia económica, proponiendo un auténtico *cam-bio de paradigma*»–²⁵ es la *bioeconomía* del economista rumano-estadounidense Nicholas Georgescu-Roegen, plasmada sobre todo en su obra maestra *La ley de la entropía y el proceso económico* (Harvard University Press, 1971). La ley fundamental de la *entropía creciente* (como la llamaba Max Planck), el segundo principio de la termodinámica (la “ley suprema” del Universo para Arthur Eddington), es para Georgescu-Roegen *la más económica entre todas las leyes de la naturaleza*,²⁶ y la clave para asentar la teoría económica sobre bases biofísicas sólidas.

²³ Edición en la colección Clásicos del Pensamiento Crítico de Los Libros de la Catarata, Madrid, 2006.

²⁴ En los decenios últimos, los enfoques económicos más interesantes se han caracterizado por su capacidad para *desvelar realidades ocultas* al análisis económico convencional. Así, la *perspectiva institucionalista* ha subrayado que “la historia cuenta”, y cómo los sistemas socioeconómicos son “dependientes de la trayectoria” histórica que han seguido, hecho grávido de consecuencias (que, entre otras cosas, evidencia el irrealismo de muchos supuestos de la teoría económica neoclásica). La *economía feminista* ha arrojado luz sobre el enorme peso que los aportes de trabajo no remunerado (realizado fundamentalmente por las mujeres, y fuera del sistema salarial) tienen para la reproducción social y el bienestar humano. La *economía ecológica* ha iluminado el sustrato biofísico sobre el cual se asientan las transacciones económicas, y la importancia del “factor naturaleza” (energía, materiales, servicios ambientales de los ecosistemas) para las actividades productivas humanas. Y la *economía marxista*, desde el propio Marx pasando por Ernest Mandel hasta contemporáneos como Michael Roberts o Michel Husson, por ejemplo, resulta necesaria para comprender las dinámicas del capitalismo –el sistema socioeconómico que ha configurado el mundo donde vivimos. Está en marcha la propuesta de una *economía inclusiva* que se elabora desde hace años en FUHEM, las redes de Economía Crítica y otros lugares. Véase por ejemplo Santiago Álvarez Cantalapiedra, Alfons Barceló, Óscar Carpintero, Cristina Carrasco, Ángel Martínez González-Tablas, Albert Recio y Jordi Roca Jusmet: «Por una economía inclusiva. Hacia un paradigma sistémico», *Revista de Economía Crítica*, núm. 14, 2012, disponible en: <http://revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/revistas/n14/Intervenciones-2.-varios.pdf>

²⁵ José Manuel Naredo, presentación de Nicholas Georgescu-Roegen, *La ley de la entropía y el proceso económico*, Fundación Argentaria/ Visor, Madrid 1996, p. 13.

²⁶ Nicholas Georgescu-Roegen, *La ley de la entropía y el proceso económico*, Fundación Argentaria/ Visor, Madrid 1996, p. 47. Digitalizada en la web de la Fundación César Manrique: <http://fcmmanrique.org/fcm-publicacion/la-ley-de-la-entropia-y-el-proceso-economico-2/?cpg=2&me=1&lang=es>

Óscar Carpintero, el principal estudioso de la obra del economista rumano-estadounidense en nuestro país, resume lo esencial de este libro en cuatro aspectos:

En primer lugar, incorpora una detallada crítica de la epistemología mecanicista y sus limitaciones, destacando a la vez la paradoja de que la economía adoptase este enfoque cuando precisamente había entrado en crisis en la propia física durante el primer tercio del siglo XX. Por otro lado, el libro incluye una extensa discusión sobre el concepto de entropía y su difícil entronque con la epistemología mecanicista, habida cuenta de su asociación a nociones como cambio, cualidad y aleatoriedad. En tercer lugar, apoyándose en la ley de la entropía, este texto supuso una reivindicación del concepto de evolución (y todo lo que ello supone) frente a la mecanicista locomoción como pieza clave en la reflexión científica sobre el mundo. (...) El economista rumano concluye su texto, en cuarto lugar, aplicando al campo de lo económico las consecuencias de este viraje filosófico. Y es con esta aplicación con la que obtiene una representación analítica alternativa del proceso de producción, que supera la analogía mecánica de la economía convencional, e incorpora las enseñanzas de las leyes de la termodinámica (en concreto del Segundo Principio).²⁷

El libro del economista rumano-estadounidense en 1971 puede cambiar la concepción del mundo de quien lo lea con atención, como testimonio por ejemplo la

²⁷ Óscar Carpintero, *La bioeconomía de Nicholas Georgescu-Roegen*, Montesinos, Barcelona 2006, p. 103-104. En otro lugar, Carpintero aclara lo siguiente sobre el economista rumano-estadounidense: «Se convirtió en uno de los primeros críticos sistemáticos de la epistemología mecanicista pero no solo a la hora de describir los comportamientos económicos de los individuos, sino –y esto es importante– en lo que atañe a la descripción del proceso económico de producción de bienes y servicios. Un proceso que al tener una naturaleza físico-química, parecía haber quedado al resguardo de toda crítica. Si uno toma cualquier manual estándar de teoría económica verá que allí, cuando se describe el proceso de producción, los factores productivos (trabajo y capital) se transforman sin pérdida o fricción en mercancías listas para venderse, alimentando así un movimiento mecánico circular, reversible y autosuficiente, donde todo lo producido es consumido y viceversa; pero que oculta deliberadamente la contribución de los recursos naturales a la producción, así como la aparición de los residuos y la contaminación que necesariamente se generan en todo proceso de producción o consumo. Pero si el proceso económico implica el uso de energía y materiales, habrá que tener en cuenta las leyes que gobiernan la utilización de esos recursos, y conocer los resultados de las ciencias que se dedican a su estudio, en especial la termodinámica (y su ley de la entropía). Solo de esta manera cabe argumentar sobre bases sólidas en contra, por ejemplo, del mito del crecimiento económico indefinido, o de la utilización eterna de la energía y los materiales contenidos en la Tierra. (...) Georgescu-Roegen conectó economía y termodinámica ya desde finales de los cincuenta, dando realismo a la representación del proceso económico, e incorporando la distinción cualitativa entre los recursos naturales (con baja entropía) antes de que sean valorados monetariamente y de los residuos (alta entropía) una vez que han perdido su valor. Si el proceso de producción de mercancías transforma recursos de baja entropía en bienes y residuos de alta entropía, esto supone un aumento de la energía no aprovechable, o no disponible. Lo que explica que la ley de la entropía esté en la raíz de la escasez económica. Pero Georgescu-Roegen hizo algo más que resaltar este aspecto energético. Sabiendo, como sabía, que la Tierra es un sistema abierto en energía pero cerrado en materiales, llamó la atención sobre el hecho de que, en el futuro, la escasez fundamental no vendría tanto por lado de la energía (habida cuenta la existencia de la radiación solar), sino por la vertiente de los materiales». Entrevista de Salvador López Arnal a Óscar Carpintero sobre Nicholas Georgescu-Roegen, *El Viejo Topo*, mayo de 2006, en: <https://ddoos.org/textos/entrevistas/entrevista-a-oscar-carpintero-sobre-nicholas-georgescu-roegen>

experiencia personal de Luis Arenas.²⁸ Según nos indica Jacques Grinevald, esta obra «representa un hito simbólico análogo a *De revolutionibus orbium caelestium* de Nicolás Copérnico (1543) o *El origen de las especies* de Charles Darwin (1859)». ²⁹ ¡Nada menos que eso! *El silenciamiento de la nueva perspectiva constituye una verdadera catástrofe político-cultural* en nuestra historia reciente. «El legado de Georgescu-Roegen es inmenso. Todavía hoy se desconoce su envergadura. Nuestros descendientes, que sufrirán las consecuencias de nuestra arrogancia y nuestra negligencia, nos reprocharán el olvido de un genio (...) que derrochó energía en vivificar (en la acepción plena del término) nuestro modo de pensar la economía, tan dramáticamente reducida a una *cinemática* abstracta de la “máquina económica”, en una época en que ya sería oportuno cambiar de metáfora». ³⁰

En nuestro país, José Manuel Naredo y Joan Martínez Alier representan de forma brillante a la economía ecológica inspirada por los trabajos de Georgescu-Roegen.³¹ La *revolución gaiana-vernadskiana* antes evocada debería concretarse, en economía y ciencias sociales, en una *revolución bioeconómica* que situase las propuestas del economista rumano-estadounidense en el centro de una cultura renovada.

El papel del dinero en nuestro delirio epistemológico

Pues una parte importante de la explicación de la trampa en que hemos caído ha de buscarse en aquella racionalidad económica dominante que ignora la inserción de los sistemas económicos en la biosfera terrestre y nos ha hecho creer que todo puede reducirse a dinero. Pero así negamos un hecho esencial: *lo que no resulta*

²⁸ Luis Arenas, *Capitalismo cansado. Tensiones (eco)políticas del desorden global*, Trotta, Madrid, 2021, p. 28-29.

²⁹ Jacques Grinevald, prólogo a Nicholas Georgescu-Roegen, *La ley de la entropía y el proceso económico*, Fundación Argentaria/ Visor, Madrid 1996, p. 35.

³⁰ Grinevald, prólogo a Georgescu-Roegen, *La ley de la entropía y el proceso económico*, op. cit., p. 20.

³¹ Sin duda los dos economistas que han hecho una mayor labor por acercar la obra de Georgescu-Roegen al público hispánico, indica Óscar Carpintero, han sido Joan Martínez Alier y José Manuel Naredo, «sobre todo desde finales de los ochenta. Martínez Alier no solo tuvo una relación de amistad importante con el economista rumano, sino que fue el responsable de la única conferencia que Georgescu-Roegen impartió en España durante la primavera de 1980 en la Universidad Autónoma de Barcelona. Además, ha desarrollado un esfuerzo notable en la elaboración de varios homenajes internacionales a Georgescu-Roegen durante los últimos años de su vida y posteriormente. Por su parte Naredo, por ejemplo, lo cita abundantemente en su, ya clásico, *La economía en evolución* (1987), y contribuyó decisivamente para que en 1996 apareciera por fin la edición en castellano de la principal obra de Georgescu-Roegen (*La ley de la entropía y el proceso económico*) acabando así, 25 años después, con la anomalía de que dicho libro no estuviera aún vertido a este idioma». Entrevista de Salvador López Arnal a Óscar Carpintero sobre Nicholas Georgescu-Roegen, op. cit.

biofísicamente posible, no será nunca económicamente viable. Y este negacionismo nos precipita al delirio epistemológico.

Con la evidencia creciente sobre la crisis ecológico-social en los años a partir de la década de 1960, «se producirá una de las paradojas más extraordinarias de la sociedad occidental contemporánea. En efecto, en lugar de plantearnos preguntas sobre la situación de los flujos [metabólicos] reales y su interacción, y buscar modificar la naturaleza y cantidad de los recursos energéticos y materiales usados en los procesos de producción, intercambio y consumo (a su vez moldeados por nuestras concepciones técnico-económicas), nos hemos dedicado a considerar esencialmente los flujos reales a través de sus signos monetarios. Hemos establecido así una especie de correspondencia entre cosas reales independientes de nosotros y signos dependientes de nuestro sistema, y deducido de ello que el juego de signos podría tener como consecuencia una regulación de cosas reales. Esto equivale a decir que hemos buscado en el sistema, que es él mismo responsable de la crisis ambiental, los medios para superar esta crisis; de ahí el desarrollo de la economía ambiental [neoclásica]. ¡La contradicción obviamente no es pequeña! (...) Cuando la economía trabaja sobre los signos de las cosas y no sobre las cosas mismas a través de precios y cantidades, el medio ambiente no se tiene suficientemente en cuenta, y esto tanto más cuanto que los procedimientos se implementan *a posteriori*. La contradicción fundamental radica en el hecho de que queremos preservar las cosas no adhiriéndonos a sus procesos sino a los signos monetarios que las representan».³²

La realidad es el mundo de las grullas y los olivares, la fotosíntesis y la cestería, el mundo biofísico cuya más importante concreción se llama la Biosfera terrestre o Gaia. Y el dinero es una convención social. Pero el velo monetario oscurece los bienes y servicios biofísicos de los que dependemos (somos ecodependientes e interdependientes), nos hace vivir en un mundo fantasmagórico, y con ello nos encaminamos a la catástrofe... Hemos de practicar y enseñar la economía desde un enfoque tanto biofísico como social, si es que se trata de hacerse cargo de la realidad... y ser capaces de evitar lo peor de los colapsos ecosociales hacia los que avanzamos. Como indica Jason Hickel, «la “economía” es, en última instancia, la suma de nuestros intercambios entre nosotros y con el resto del mundo vivo.

³² Claude Raffestin, «Les ingénieries paradoxales de la pensée écologique», en AAVV, *Écologie contre nature* (dirigido por Fabrizio Sabelli), Cahiers de l'IUED, Ginebra, 1995, disponible en: <https://books.openedition.org/iheid/2891>

En otras palabras, es una relación. Necesitamos decidir cómo queremos que sea esa relación. ¿Una basada en extracción y dominación? ¿O una basada en la reciprocidad?». ³³

Más de un siglo desde Vernadsky y más de medio siglo desde Georgescu-Roegen. Donde necesitábamos una revolución vernadskiana y bioeconómica, tuvimos sin embargo denegación y huida hacia adelante. 1971-1972-1973: retengamos esas fechas. De ahí viene nuestro delirio epistemológico, con todas sus terribles consecuencias.

Tres niveles de negacionismo

De manera que la racionalidad económica dominante, movida por el dinero, nos arrastra a una catástrofe planetaria. Y las propuestas alternativas –bien trabadas, rigurosas, convincentes– existen desde hace decenios, pero no son atendidas. Como decíamos al comenzar este capítulo, *vivimos ciertamente en un delirio epistemológico, pero no uno reciente*: sus raíces llegan muy atrás. Medio siglo atrás.

Vivimos en un delirio epistemológico, pero no uno reciente: sus raíces llegan muy atrás. Medio siglo atrás

Esto nos lleva a conjeturar que quizá el asunto de más envergadura al que tendrían que hacer frente las y los intelectuales de nuestras sociedades hoy (supondremos que esa categoría de “intelectuales” sigue siendo útil, lo cual está lejos de ser evidente), ya en el tercer decenio del tercer milenio, en el tercer planeta del sistema solar, es el negacionismo.

Pero no en el que era el sentido más habitual de “negacionismo” hace treinta años (referido al Holocausto, la *Shoáh*), el que podríamos llamar *nivel cero*; ni tampoco al más corriente hoy (negacionismo climático), *nivel uno*; sino a un negacionismo más amplio: el negacionismo que rechaza que somos seres corporales, finitos y vulnerables, seres que han puesto en marcha procesos destructivos sistémicos de magnitud

³³ Jason Hickel [@jasonhickel], «The “economy” is ultimately the sum of our exchanges with each other and with the rest of the living world. In other words, it is a relationship. We need to decide what we want that relationship to look like. One based on extraction and domination? Or one based on reciprocity?» [tweet], Twitter, 12 de mayo de 2020, disponible en: <https://twitter.com/jasonhickel/status/1260231298565705729>

planetaria, y que hemos desbordado los límites biofísicos del planeta Tierra.³⁴ Este sería el *nivel dos* (que hemos explorado en términos de la *fallida revolución vernadskiana* y *bioeconómica*).

Me refiero al negacionismo que rechaza la finitud humana, nuestra animalidad, nuestra corporalidad, nuestra mortalidad, y esos límites biofísicos que visibiliza, por ejemplo, la famosa investigación (sobre *The nine planetary boundaries*) de Johan Röckstrom y sus colegas en el Instituto de Resiliencia de Estocolmo.³⁵

³⁴ Se podría hablar también de *negacionismo energético*, como hace Manuel Casal Lodeiro: el que practican «aquellas personas, colectivos sociales, sindicatos, partidos políticos, empresas, etc. que, reconociendo que existe una grave crisis planetaria y dentro de ella la existencia de un cambio climático de origen antropogénico causado por las emisiones de GEI, niegan implícitamente o bien algunos hechos clave o bien las implicaciones necesarias que se siguen de esos hechos. Paso a enumerar estos hechos e implicaciones:

- Que las llamadas *energías renovables* tienen límites y que, por tanto, no pueden mantener un sistema en crecimiento permanente.
- Que dichas energías en realidad son *sistemas técnicos no renovables de captación de energía*.
- Que dichos sistemas de captación de energía renovable dependen para su mantenimiento de recursos no renovables, principalmente combustibles fósiles y minerales finitos.
- Que dichos sistemas tienen una vida útil relativamente breve, en torno a los 25 años de media, y que una vez finalizada deben ser reemplazados, y que, por tanto son *sistemas no renovables de captación temporal de energía*.
- Que una transición a este tipo de energías implica un descenso en la Tasa de Retorno Energético, es decir, un declive de la energía neta de que dispone la humanidad.
- Que, en consecuencia, una civilización basada en energías renovables no podrá hacer *más cosas*, sino menos: simplificación civilizatoria, que si es rápida en términos históricos denominamos con el término *colapso*.
- Que la llamada *desmaterialización de la economía* no existe más que en términos relativos.
- Que la eficiencia en el uso de recursos y de energía no se puede aumentar indefinidamente y topa, por termodinámica, con la ley de rendimientos decrecientes.
- Que las mejoras en eficiencia, en un sistema capitalista, quedan anuladas por el efecto rebote (paradoja de Jevons).
- Que no se pueden reducir las emisiones de efecto invernadero sin reducir la producción total de bienes y servicios, esto es, el PIB.
- Que sin reducir el consumo de energía fósil, todo lo que se añade de energía renovable no la *sustituye* sino que la *complementa*, para permitir (por un tiempo) el crecimiento de la demanda energética.
- Que la energía fósil está llegando a su cénit de extracciones y a partir de ahora sobrevendrá un declive, que ya se está experimentando en el petróleo crudo desde 2006 y que está llegando ya a algunos derivados como el gasóleo.
- Que no existe ninguna energía conocida que pueda sustituir a tiempo y en la escala y diversidad de usos suficiente al petróleo.
- Que la electrificación total de una economía mundial de la escala de la actual requeriría más recursos energéticos y minerales para su puesta en marcha de los que podemos disponer.

Dado que nos quieren embarcar en una supuesta sustitución de energía base (fósil por renovable) sin cambiar el tipo de metabolismo civilizatorio ni el modo de producción capitalista, y que tal como avisa uno de los modelos más avanzados de simulación de transiciones energéticas (MEDEAS) una carrera demasiado rápida y sin priorizar energías según su TRE (una *transición energética negacionista* de las realidades energéticas suprascritas) puede acelerar el colapso civilizatorio en lugar de evitarlo o atrasarlo, me pregunto: ¿cuál de los dos tipos de negacionismo es más peligroso, el *climático* o el *energético*? Júzguenlo ustedes mismos». Manuel Casal Lodeiro, «El otro negacionismo», en su blog (*Des/variabilidad*), 19 de febrero de 2020, disponible en: <http://casdeiro.info/textos/2020/02/19/el-otro-negacionismo/>

³⁵ «The nine planetary boundaries», página web de Stockholm Resilience Centre, s/f, disponible en: <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/planetary-boundaries/about-the-research/the-nine-planetary-boundaries.html>

Y habría, más allá de esto, *un tercer nivel de negacionismo*: el que rechaza la gravedad real de la situación y confía en poder hallar todavía soluciones dentro del sistema, sin desafiar al capitalismo. Por desgracia (porque esto complica aún más nuestra situación), ya no es así...³⁶ Dejamos pasar demasiado tiempo sin actuar. Ojalá existiesen esos espacios de acción –pero eso equivale en buena medida a decir: ojalá estuviésemos en 1980, en 1990, en vez de en 2020. Ojalá 350 ppm de dióxido de carbono en la atmósfera, en vez de 415 (y creciendo rápidamente).³⁷ Pero, como señala Daniel Tanuro, «para tener un 50% de probabilidades de limitar el calentamiento a 1.5°C, sin recurrir a tecnologías de aprendices de brujo, es preciso que las emisiones netas mundiales de CO₂ disminuyan un 58% de aquí a 2030, y un 100% de aquí a 2050, y sean negativas a partir de entonces. Es rigurosamente imposible alcanzar estos objetivos, o siquiera acercarse a ellos, sin una ruptura anticapitalista revolucionaria. Topamos aquí de nuevo con la cuestión del crecimiento».³⁸

El ecomodernismo –con versiones de izquierdas y de derechas–, por ejemplo, asume que una transformación ecosocialista decrecentista es imposible, y que solo habría salvación posible acelerando todavía más nuestra huida prometeica hacia adelante: buscando un futuro de alta energía y alta tecnología.³⁹ Para mí, esto queda dentro del negacionismo de tercer nivel. La huida hacia adelante, con «el delirio antropocéntrico de dominación ilimitada» como lo llama Joaquim Sempere,⁴⁰ va de la mano con el delirio epistemológico, y ambos se realimentan mutuamente.

Negacionismo, capitalismo y límites biofísicos: este es “el tema de nuestro tiempo”.⁴¹ Pero no se trata solo (ni principalmente) de «la torpe obsesión de la hu-

³⁶ Interesante reflexión al respecto en Antonio Turiel, «Duelo, tabú y capitalismo», en su blog *The Oil Crash*, 17 de diciembre de 2019, disponible en: <http://crashoil.blogspot.com/2019/12/duelo-tabu-y-capitalismo.html>

³⁷ Los bienintencionados ODS de Naciones Unidas, por ejemplo, llegan con decenios de retraso.

³⁸ Daniel Tanuro, «Colapsología: todas las derivas ideológicas son posibles» (entrevista con la revista *Ballast*), *Viento Sur*, 2 de julio de 2019, disponible en: <https://vientosur.info/spip.php?article14953>. Entrevista original disponible en: <https://www.revue-ballast.fr/daniel-tanuro-collapsologie-toutes-les-derives-ideologiques-sont-possibles/>

³⁹ Una buena defensa de esta posición, en Matt Frost, «After climate despair», *The New Atlantis*, otoño de 2019, disponible en: <https://www.thenewatlantis.com/publications/after-climate-despair>

⁴⁰ Joaquim Sempere, «Revolucionar y ecologizar las fuerzas productivas. Una crítica ecologista del paradigma económico marxista», *Revista de Economía Crítica*, núm. 30, 2020, p. 140, disponible en: http://www.revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/JoaquinSempere_Produccion-comportadestruccion.pdf

⁴¹ Coincido con Adrián Almazán y Luis González Reyes cuando señalan que, tras la crisis sanitaria de la COVID-19, «empeñarnos en retornar a una normalidad que nunca lo fue es lo contrario a lo que necesitamos hoy. La estabilidad no volverá, el crecimiento no continuará y nuestro modo de vida está en sus estertores. Nos enfrentamos a límites y a daños generados por nuestras dinámicas de exlimitación que hacen no solo in-

manidad por obtener cada vez más beneficios»:⁴² se trata de las dinámicas sistémicas del capitalismo... y de una pugna en el plano de la emergente cultura planetaria que se decantó, de modo funesto, por la negación de la realidad a partir de 1973.

Necesitamos políticas de reinserción: reinserción de los sistemas humanos en la biosfera (de acuerdo con principios de biomímesis). El primer paso sería volver a 1971 con Nicholas Georgescu-Roegen y darnos una palmada en los muslos: ¡diablos, la termodinámica y la ecología son la base!

Jorge Riechmann es profesor de Filosofía Moral de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).



deseable, sino imposible seguir adelante como si nada ocurriera. Y el nuestro no es un problema técnico. Las y los expertos no serán capaces de dar con una nueva tecnología que lo resuelva todo, ni la burocracia del estado encontrará una política infalible que nos permita seguir adelante con nuestra vida como si nada. El nuestro es un problema global y radicalmente político. Lo que está en juego es nuestra manera de vivir (que necesariamente va a tener que cambiar profundamente), y quienes protagonicemos ese cambio tenemos que ser las personas organizadas de forma colectiva. Pese a que todos los poderes fácticos se nieguen a reconocerlo, en el futuro cercano nos esperan grandes discontinuidades sociales y metabólicas. La pandemia de la COVID-19 ya nos ha servido para comprender a qué se pueden parecer esas disrupciones, pero lo peor está aún por llegar. En los próximos años, lustros tal vez, todo apunta a que viviremos escasez de energía que se podrá transformar en desabastecimiento de alimentos, en problemas de acceso a combustible, en paralizaciones industriales, etc. También tendremos que vivir con un clima cada vez más inestable y que, hagamos lo que hagamos, nunca volverá al estado de equilibrio del que todas las sociedades humanas agrícolas habían disfrutado hasta el día de hoy. Olas de calor, sequías, grandes tormentas y huracanes, falta de agua dulce, deshielos... Todo ello ha llegado para quedarse, y para poner en jaque nuestro modelo urbano, nuestro sistema agroalimentario industrial o nuestra gestión del agua». Adrián Almazán y Luis González Reyes, «Entre el límite y el deseo: líneas estratégicas en el colapso de la civilización industrial», *El Salto*, 23 de diciembre de 2020, disponible en: <https://www.elsaltodiario.com/ecologia/entre-limite-deseo-lineas-estrategicas-colapso-civilizacion-industrial>

⁴² Siri Huvstedt, «Habitar un mundo que no hemos imaginado», *El País*, 7 de marzo de 2021.