

*Dossier*

## **Dialéctica de la naturaleza y entropía en el pensamiento de Engels. Una discusión con la Economía Ecológica\***

*Dialectics of nature and entropy in Engels' thought. A discussion with the Ecological Economy*

**Gonzalo J. Flores Mondragón** | Universidad Pedagógica Nacional-Morelos - MÉXICO |

Doctor en Economía Política por la Facultad de Economía de la UNAM. Profesor de tiempo completo de la Universidad Pedagógica Nacional-Morelos, Unidad 171 y profesor de la Academia de Economía Política de la Facultad de Economía de la UNAM. E-mail: gonzalofloresmondragon@yahoo.com.mx.

\*El presente trabajo está basado en mi Tesis Doctoral en Economía Política, titulada "Esbozo para una Crítica de la Economía Ecológica. La refundación de la Bioeconomía de Nicholas Georgescu-Roegen (Un ejercicio desde la Crítica de la Economía Política)", UNAM, Facultad de Economía, México, 2015. El autor agradece profundamente los comentarios personales del Dr. Jorge Veraza durante la realización de este artículo.

**RESUMEN:** Si la obra de Marx ha sido mal comprendida y mal interpretada (por diversas razones), la obra de Engels ha corrido la misma suerte. Pero en el caso de este último, su propia trayectoria como militante, científico, amigo y compañero ha sido tergiversada, deformada y depreciada en varias ocasiones. Un aspecto muy importante de esta malversación de la obra de Engels es la mala comprensión que se ha tenido acerca de su concepto de dialéctica. A partir de aquí se ha sostenido que él tenía un concepto distinto y opuesto al concepto de Marx. Por el contrario, es un mismo concepto y éste vertebra toda la obra de los dos pensadores. El pensamiento ecológico actual, en particular la Economía Ecológica, necesita recuperar de manera urgente la obra de Engels —no solo de Marx— dentro de su horizonte teórico, poniendo fina atención en la postura de Engels sobre la segunda ley de la termodinámica y en la crítica que hiciera a la teoría de la población de Malthus, origen de todo el problema.

**Palabras claves:** Engels, entropía, naturaleza, dialéctica, Malthus

**ABSTRACT:** If Marx's work has been misunderstood and misinterpreted (for various reasons), Engels's work has suffered the same fate. But in the case of the latter, his own career as a militant, scientist, friend and companion has been distorted, deformed and depreciated on several occasions. A very important aspect of this embezzlement of Engels' work is the misunderstanding of his concept of dialectics. From here it has been argued that he had a different concept and opposed to the concept of Marx. On the contrary, it is the same concept and it is the backbone of the entire work of the two thinkers. Current ecological thought, particularly Ecological Economics, urgently needs to recover the work of Engels - not only of Marx - within its theoretical horizon, paying careful attention to Engels' position on the second law of thermodynamics and on the criticism that made the population theory of Malthus, origin of the whole problem.

**Keywords:** Engels, entropy, nature, dialectic, Malthus

## 1. LA DIALÉCTICA DE LA NATURALEZA DE ENGELS Y MARX

En su libro *Praxis y dialéctica de la naturaleza en la posmodernidad*, Jorge Veraza (1997) hace una reconstrucción del programa de la *Dialéctica de la naturaleza* de Engels, justo en los años del ascenso del neoliberalismo, tratando de romper y de ir más allá de las cadenas ideológicas y discursivas que el discurso neoliberal ha colgado alrededor del cuello de la humanidad, lastrándola y sometiéndola. El artículo que aquí se presenta está realizado con base en este libro de Veraza.

Como bien apunta dicho autor:

Si uno lee la *Crítica de la razón dialéctica* de Jean Paul Sartre, se hace la idea de que el proyecto de Engels de una dialéctica de la naturaleza es por completo insensato. Sobre todo, si uno no conoce con cierta profundidad la obra de Engels, en especial la *Dialéctica de la naturaleza* y el *Anti-Dühring* —en tanto puntos intermedios de su carrera intelectual— y, sobre todo —en tanto puntos extremos—, los escritos tempranos y juveniles de Engels sobre Hegel y Schelling y las cartas de vejez de Engels en las que éste abunda sobre la concepción materialista de la historia y la dialéctica (Veraza, 1997: 15).

Esta impresión de ser insensato y equivocado es la que tiene Nicholas Georgescu-Roegen, precursor de la Bioeconomía (1966a, 1966b) y sus seguidores —particularmente Joan Martínez Alier (1992) y José Manuel Naredo (1979)— quienes, más adelante, darán lugar a la “Economía Ecológica”. El debate sobre la dialéctica comenzó a partir de la interpretación malversada que hizo Bernstein de tres cartas que Engels escribiera, entre 1890 y 1894, a Joseph Bloch en 1890 (Marx & Engels, 1974), a Conrad Schmidt en el mismo año (Marx & Engels, 1974: 507-508) y a W. Borgius, discípulo de Werner Sombart, en 1894 (Marx & Engels, 1974: 532) acerca de la concepción materialista de la historia. Como bien atina Veraza, el punto central en la discusión es el concepto de “interacción” presente explícitamente en estas cartas, pero también lo está, aunque de modo implícito, en el prólogo a la *Contribución de la crítica de la economía política* de 1859 (Veraza, 1997: 19).

A pesar de que Bo Gustafson (1975) distingue a la interacción de la causalidad, y eso es un logro importante, corresponde a Jorge Veraza (1997) el haber tematizado la diferencia entre ambos conceptos, lo cual es indispensable para entender la radicalidad, originalidad y potencia del argumento de Engels, en torno a la pertinencia de la *Dialéctica de la naturaleza*.

En primer lugar, la historia es dialéctica, y eso quiere decir que es interactiva, por ser práctica y teleológica; es decir, que la praxis transformadora implica a la interacción. Sobre esta idea es que, en la sección VII del tomo I de *El capital*, Marx (1984: 776) al trabajo social como la socialización con la naturaleza, resultado de una interacción praxiológica. Socialización que permite la producción en gran escala, y ello posibilita el uso de “colosales fuerzas naturales”.

La praxis transformadora es el concepto central de las *Tesis ad Feuerbach*, mientras que la interacción es el concepto nuclear de la *Dialéctica de la naturaleza*. [...] La praxis es interacción dialéctica entre el sujeto y sus condiciones materiales de vida. Por eso es que el concepto de interacción está supuesto en el prólogo de 1859 (Veraza, 1997: 19).

Se tienen entonces dos tipos de interacción: uno de carácter histórico, la praxis, y otro que no es de carácter histórico, sino que es pura concatenación universal.

Karl Korsch y George Bataille, señala Veraza (1997), identifican dialéctica con negación de la negación, con dialéctica negativa. Pero Marx —y también Engels—, desde 1844, la identifica con dialéctica positiva porque la negación de la negación permite llegar a una totalización de la realidad y trascenderla. Permite estructurar al hombre como un ser positivo y materialmente afirmado; mientras que en Bataille —y también en Georgescu-Roegen, afirmamos nosotros— hay una afirmación negativa, al fijarse solamente en una inadecuación energética y material del sujeto respecto de la energía cósmica.

Engels, consecuente con la dialéctica positiva, construye su libro en torno al concepto de interacción centrado en la *causa finalis*.

En Hegel el concepto de interacción (*Wechselwirkung*) es entendido como movimiento recíprocamente condicionado, pero aparece adscrito a la idea absoluta. Por eso Engels lo critica desde 1842 en un folleto titulado *Schelling y la revelación* (mejor conocido como el “anti Schelling”) para ponerlo en el centro de la dialéctica natural y humana. Como dice Joseph Ferraro (1998: 13): “la inversión de la dialéctica hegeliana realizada por Engels no es una operación mecánica, sino que se funda en un regreso a la fuente de dónde el mismo Hegel la descubrió, o sea, al mundo sensible que existe independientemente de nosotros y de toda filosofía”. Esta crítica y hazaña de Engels es lo que lo distingue de la *Dialéctica Materialista* de Stalin, quien no supera el horizonte de Hegel. La diferencia es esencial y trascendente, pero, pese a ello, Georgescu-Roegen y toda la economía ecológica nunca alcanzan a verla.

La interacción observada por Engels en su obra es analizada y desarrollada con tal sistematicidad y agudeza que desemboca en la praxis transformadora, es decir, en la dialéctica humana. “Al respecto no deja de ser sintomáti-

co el que precisamente, como parte final de la *Dialéctica de la naturaleza*, se contenga el célebre ensayo de Engels: "El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre" [...] que muestra la específica dialéctica histórica basada en la actividad adecuada a fines" (Veraza, 1997: 54). El propio materialismo histórico depende de la dialéctica de la naturaleza, pues sin ella no podría existir la vida productiva humana, ni la historia consciente. "El hombre sin la dialéctica de la naturaleza es el hombre sin historia y sin desarrollo humano" (Ferraro, 1998: 197-198)

Engels piensa a la interacción como "movimiento recíprocamente determinado" y este movimiento es indestructible; pero además el movimiento forma un "ciclo eterno" en donde cabe la sucesión y la existencia. "La sucesión eternamente reiterada de los mundos en el tiempo infinito es únicamente un complemento lógico de la coexistencia de innumerables mundos en el espacio infinito" (Veraza, 1997: 55).

Engels sí se percata de la unidad entre interacción dialéctica y la indestructibilidad del movimiento que forman un ciclo eterno. "No hay nada eterno de no ser la materia en eterno movimiento y transformación y las leyes según las cuales se mueve y se transforma" (Veraza, 1997: 56). Lo que significa que no hay sujeto divino y que tampoco los sujetos son infinitos; que —además— somos praxiológicos y transformadores, aunque no hemos producido el universo. Interpretar la obra de Marx y Engels (el Materialismo Histórico, la Crítica de la Economía Política y el Socialismo Científico) negando la existencia de una dialéctica de la naturaleza, — lleva al absurdo de destruir la dialéctica de la historia, pues implica la negación de la evolución del hombre a partir del mono —como dice Veraza— y la posibilidad de la vida misma, especialmente de la vida productiva humana (Ferraro, 1998: 198)

Contraria a estas observaciones, la ley de la entropía formulada por Rudolf Clausius, en 1862, capta el movimiento, pero no como interacción. Entiende que es indestructible pero no cíclico, por eso para ella no hay sucesión ni coexistencia. La posición trágica de la ciencia moderna y posmoderna surge de la incapacidad para totalizar y trascender las partes. No llegan a la totalidad porque no la ven y —por lo tanto— tampoco ven la tendencia que describe la interacción en su totalidad.

Sin embargo, la ciencia moderna ha aportado algo importante a la humanidad: el movimiento y la transformación son indestructibles y, en consecuencia, la necesidad de la revolución también. Pero, la posmodernidad (la crítica burguesa al capitalismo desde el capitalismo) entiende al ciclo de destrucción / creación de manera estoica, resignada y sin esperanza, porque cree que el punto fundante de este ciclo es la destrucción, la interacción negativamente fundada. Engels, por el contrario, afirma que, al ser infinito y limitado, todo se puede transformar. Este es un argumento central para criticar la posición de Georgescu-Roegen y de la Economía Ecológica, quienes se centran en la destrucción porque nada de lo que ven es infinito; tampoco reconocen que los sujetos somos praxiológicos y transformadores. Para este corriente del pensamiento, el trabajo humano no produce nada. Todo lo produce la naturaleza (Georgescu-Roegen, Daly & Boulding, 1973: 37)

Es cierto que existe entropía (disipación, destrucción de estructuras y formas) y también es cierto que existe el ciclo destrucción/creación, pero lo importante es que la creación o renacimiento es lo decisivo y fundante. De ahí que el quehacer del hombre esté encaminado hacia la vida y la transformación. Y aunque es cierto que existe la tendencia hacia la destrucción del sol y, por tanto, de todo el sistema solar, esa destrucción es condición para una nueva creación en otra parte del universo. Pero mientras ese momento llega, la humanidad puede hacer muchas cosas. La certeza da esperanza y la esperanza es posibilidad.

La certeza es opuesta, en este caso, a la resignación y estoicismo, pues éstos últimos llevan a la tragedia; es decir llevan a esconder la falta de responsabilidad por las acciones históricamente producidas por el modo de producción bajo un halo de irreversibilidad de fuerzas físicas y cósmicas, como la entropía, por ejemplo, frente a las cuales nada se puede hacer.

## 2. ENGELS Y LA LEY DE LA ENTROPÍA

Sería muy difícil de sostener, que teniendo el pensamiento tan rico, vasto y complejo que ya comentamos, Engels (y también Marx) no tuvieran conocimiento del trabajo de Rudolf Clausius. Sí tuvieron conocimiento de las leyes de la termodinámica y especialmente del segundo principio o ley de la entropía, llamada por Engels "segunda ley de Clausius", ¿qué posición tuvieron los dos pensadores alemanes al respecto? Joan Martínez Alier y José Manuel Naredo (Martínez & Naredo, 1979) (Martínez, 1992: 69, 323) (Martínez & Schlüpmann, 1997: 66, 69) han difundido la creencia de que Engels y Marx no conocieron, y cuando lo hicieron, manipularon, tergiversaron y —además— no terminaron de entender el problema contenido en las leyes de la termodinámica, por no convenir a la teoría del valor y sus posiciones políticas dentro de la Internacional. Y que esto se refleja en lo que Engels escribió en la *Dialéctica de la naturaleza*. Así que mejor analicemos el problema con detalle.

En su obra *Dialéctica de la naturaleza*, Engels apunta:

Irradiación de calor en el espacio cósmico. Todas las hipótesis de renovación de los cuerpos cósmicos extinguidos introducidas por Lavrov incluyen la pérdida de movimiento. El calor ya irradiado, es decir, la parte infinitamente mayor del movimiento originario, se pierde para siempre. Se llega, por tanto, a la postre, al agotamiento y a la terminación del movimiento. Y sólo podrá resolverse definitivamente el problema cuando se demuestre cómo se puede llegar a utilizar de nuevo el calor irradiado en el espacio cósmico. La teoría de la transformación del movimiento plantea el problema en términos absolutos, sin que podamos pasar de largo por delante de él a fuerza de dar largas al asunto y de escabullirse. Pero el que con ello se den al mismo tiempo las condiciones para su solución, son cosas distintas. La transformación del movimiento y su indestructibilidad sólo se han descubierto hace unos treinta años, y hace muy poco que han llegado a desarrollarse en sus consecuencias. El problema de qué pasa con el calor aparentemente perdido sólo ha sido claramente planteado a partir de 1867 [cita la conferencia pronunciada por Clausius en Frankfurt el 23 de septiembre de 1867 publicada como folleto con el título "Sobre el segundo principio de la teoría mecánica del calor"]. Nada tiene de extraño que aún no se haya resuelto, y podría ocurrir que tardásemos bastante en llegar a la solución con los pequeños medios de que disponemos. Pero no cabe duda de que se resolverá con la misma certeza con que sabemos que en la naturaleza no se dan milagros y que el calor originario de la nebulosa ígnea no le fue infundido por un milagro desde fuera del cosmos. Y de nada sirve tampoco la afirmación general de que la masa de movimiento es infinita, y por tanto inagotable, por encima de las dificultades de cada caso concreto; tampoco ella conduce a la reanimación de los mundos extinguidos, fuera de los casos previstos en las hipótesis de que se hablaba más arriba, en las que siempre se daba una pérdida de fuerza y, por tanto, solamente en casos temporales. El ciclo no podrá llegar a establecerse hasta que se descubra el modo de volver a utilizar el calor irradiado [...] Y sólo podrá resolverse definitivamente el problema cuando se demuestre cómo se puede utilizar de nuevo el calor irradiado en el espacio cósmico.

Clausius —si yo lo entiendo bien— demuestra que el cosmos ha sido creado, ergo que la materia es susceptible de creación, ergo que la fuerza o, respectivamente, el movimiento puede crearse y destruirse, ergo que toda la teoría de la "conservación de la fuerza" es un disparate, ergo que son también un disparate todas las deducciones derivadas de este principio.

La tesis segunda de Clausius puede interpretarse como él quiera. Siempre se producirá pérdida de energía, si no cuantitativamente, sí de un modo cualitativo. La entropía no puede destruirse por vía natural, pero sí crearse. Al reloj del mundo hay que darle cuerda, después de lo cual marcha hasta que se pare, al equilibrarse las pesas, sin que pueda volver a ponerlo en marcha más que un milagro. La energía empleada para darle cuerda se pierde, por lo menos cualitativamente, y sólo puede producirse mediante un impulso desde fuera. Esto quiere decir que el impulso desde fuera fue también necesario al principio, lo que significa que la cantidad del movimiento o de la energía contenida en el universo no es siempre la misma, razón por la cual la energía tiene que ser susceptible de ser creada y, por tanto, también de ser destruida. Ad absurdum.

Conclusión para Thompson, Clausius y Loschmidt: la inversión consiste en que la repulsión se repele a sí misma, retornando así del medio a los cuerpos cósmicos muertos. Pero en ello se contiene también la prueba de que la repulsión constituye el lado verdaderamente activo del movimiento y la atracción el lado pasivo (Engels, 1986b: 499-500, cursivas nuestras).

Engels está planteando el problema de la entropía. ¿Qué pasa con el calor irradiado? Al respecto está diciendo que: A) esto se podrá resolver sobre ciertas condiciones. El plantearse de manera clara el problema es algo necesario, "Pero el que con ello se den al mismo tiempo las condiciones para su solución, son cosas distintas". B) ¿Cuáles son esas condiciones necesarias para resolverlo? "Nada tiene de extraño que aún no se haya resuelto, y podría ocurrir que tardásemos bastante en llegar a la solución con los pequeños medios de que disponemos", es decir que eso depende de los medios materiales con los que contamos para analizar el problema, lo que significa el desarrollo de fuerzas productivas; por lo tanto, nuestro conocimiento y aprovechamiento de la naturaleza dependen de ellas. C) Pero este desarrollo es un proceso largo e histórico que hay que producir. Dicho desarrollo no es automático ni inexorable. Engels tiene la certeza de que se puede resolver si se desarrolla nuestro conocimiento científico; es decir, si se cumple esta condición necesaria, si no, no es posible. D) Es posible además porque en el universo existen dos tipos de fuerzas: de repulsión y atracción, y no una sola como supone la termodinámica. El juego entre ambas fuerzas es la que produce el movimiento, por eso es que es susceptible de producirse. Y esta producción es la condición de posibilidad energética material para que se pueda resolver el problema del calor irradiado.

Martínez Alier y Naredo (1979) citan el mismo pasaje, pero de manera incompleta. Todas las partes del argumento de Engels que nosotros resaltamos con cursivas son omitidas por los autores españoles. Sobre esa incomplitud sacan conclusiones en las que no rescatan las condiciones necesarias de posibilidad que determinan la dialéctica del problema:

Engels cita la conferencia pronunciada por Clausius en Frankfurt el 23 de septiembre de 1867 publicada como folleto con el título 'Sobre el segundo principio de la teoría mecánica del calor'. [...] Estas frases denotan que Engels cree en el mito del movimiento perpetuo de segunda especie: [!] aunque se acepta que el movimiento

<sup>1</sup> El móvil perpetuo (en latín, *perpetuum mobile*) es una máquina hipotética que sería capaz de continuar funcionando eternamente, después de un impulso inicial, sin necesidad de energía externa adicional. Su existencia violaría teóricamente la segunda ley de la termodinámica, por lo que se considera un objeto imposible. Dado que los principios de la termodinámica son algunos de los más comprobados y estables a lo largo de siglos de la física, las propuestas de movimiento perpetuo serían siempre desdenadas. Con frecuencia, este tipo de máquinas son utilizadas por los físicos como una forma de poner a prueba sus conocimientos, demostrando, sin utilizar la termodinámica, que no puede funcionar. Se dividen en dos categorías, según la ley de la termodinámica que violen: Los móviles perpetuos de primera especie

necesita un aporte energético se piensa que la energía degradada puede emplearse una y otra vez. [...] Naturalmente el segundo principio de la termodinámica es irreductible con la mecánica newtoniana, por lo que Engels lo reduce al absurdo aplicando esta visión mecanicista del mundo y presentándolo como incompatible con el primer principio de la conservación de la energía cuando de hecho no lo es. (Martínez y Naredo, 1979: 80, nota al pie 19).

La recuperación del concepto de interacción y su distinción entre causalidad y praxis transformadora, así como el carácter perenne e indestructible del movimiento y el ciclo eterno de creación/destrucción están ausentes de la reflexión de Martínez Alier y Naredo. Por esa razón, partes importantes del argumento de Engels (resaltadas por nosotros en cursivas) están omitidas en la cita que hacen los españoles; y sobre esta base incompleta pasan a criticar a Engels. Para estos autores el concepto de desarrollo de las fuerzas productivas sirve para indicar la mayor facilidad de apropiación y destrucción de combustibles fósiles, con lo que —según ellos— se oculta el proceso físico real que se está dando y que, obviamente, hace imposible que se continúe indefinidamente por ese camino. Por eso ellos hacen este manoseo irrespetuoso y pasan por alto el argumento de “los pequeños medios de que disponemos”. Argumento en donde radica la esperanza y la posibilidad de resolver el problema del calor irradiado.

Nosotros afirmamos que, al igual que los ilustrados franceses, Engels y Marx viven un momento histórico neguentrópico: el ascenso al poder de la burguesía en tanto clase histórica que revoluciona a la sociedad porque transforma las condiciones materiales para la producción de la riqueza. Solo que Engels y Marx reconocen en el proletariado a la clase radicalmente revolucionaria.

Se trata de una época en la que, si bien ya se observó el comportamiento entrópico de la energía, solamente existe subsunción real del proceso de trabajo inmediato bajo el capital (SRPTi/k), (Marx, 1981) por lo que la medida de la entropía es de una magnitud completamente menor que la magnitud que tendrá en la época de la subsunción real del consumo bajo el capital (SRC/k) (Veraza, 2008). En otras palabras, que en la época de la SRPTi/k las fuerzas productivas son usadas para explotar trabajo en una medida que todavía permite la regeneración vital del trabajador como tal, no como hombre. Pero en la SRC/k las fuerzas productivas están diseñadas y elaboradas materialmente para producir el desgaste y la dispersión de la vitalidad de los trabajadores, de toda la población y la naturaleza, mermando su capacidad de regeneración en aras de mantener y acrecentar la medida de la acumulación de capital. Esto quiere decir que la SRC/k implica que la producción de plusvalor tiene como condición la producción de valores de uso nocivos, o sea, que el plusvalor solo podrá objetivarse y, después, realizarse si y solo si se encuentra plasmado en valores de uso cuyo contenido material sea nocivo para el cuerpo y la psique de los sujetos.

Esta es la diferencia de fondo que explica porque mientras los ilustrados franceses (entre ellos, Lázaro y Sadi Carnot), Engels y Marx tienen una esperanza fundada en la posibilidad de un mundo mejor con un desarrollo tecnológico adecuado (porque solo hay SRPTi/k), Georgescu-Roegen y la Economía Ecológica (Flores, 2015), por su parte, presentan un discurso en el que al argumento conclusivo es la entropía como fin insuperable, crudo y trágico, en un contexto epocal de SRC/k.

### 3. ENGELS, LA ECONOMÍA ECOLÓGICA Y EL ASUNTO PODOLINSKY

Si bien la economía ecológica es asumida como una corriente del pensamiento económico de apenas 40 años, sus primeras ideas y planteamientos de origen tienen más de 100 años de existencia, pues sus antecedentes provienen de fines del siglo XIX fuera del ámbito económico. Estas primeras propuestas e ideas están muy lejos de conformar una corriente de pensamiento organizada, autoconsciente o siquiera de expresar algún vínculo entre sus integrantes. Nada más alejado de esto, pues se trata de un conjunto de autores y trabajos inconexos desarticulados y destotalizados entre sí, que se encuentran imposibilitados para dar lugar a una crítica orgánica.

A pesar de ello, en todos esos autores se mira el rasgo común de tratar, como objeto de estudio, las relaciones entre la economía y la naturaleza y lograr la compatibilidad entre ambas a largo plazo.

El primer exponente que formalmente expresó esta confusión fue Sergei Podolinsky (1850-1891), médico, narodniky, federalista, socialista y nacionalista ucraniano, despreciado —según Martínez Alier (1992)— por Engels, de mala manera y sin razón. El trabajo pionero de Podolinsky ha servido de inspiración y fundamento para los representantes de la economía ecológica, quienes lo consideran un genio y visionario, al querer armonizar la teoría del plustrabajo (y plusvalor) con la física. En su trabajo Podolinsky intenta refundar al valor no sólo desde la física, sino desde los intercambios de energía que se dan en la naturaleza. En realidad, Podolinsky queda preso del contexto derivado del desarrollo de SRPTi/k y de la nueva medida geopolítica de capital mundial. Hagamos un breve comentario a la propuesta de este autor.

---

violación la primera ley de la termodinámica, que es la que afirma la conservación de la energía. Así, producirían más energía de la que consumen, pudiendo funcionar eternamente una vez encendidos. Muchos de estos diseños utilizan imanes como fuente de energía libre y asumen que no hay rozamiento. Así, aunque estos inventos no puedan funcionar eternamente, son a veces capaces de funcionar por sí mismos por largos períodos, siempre que no se les obligue a realizar ningún trabajo sobre su entorno. Qué hay de la capacidad del trabajador para producir más trabajo del que cuesta producirlo a él. El móvil perpetuo de segunda especie sería aquel que desarrollase un trabajo de forma cíclica (indefinida) intercambiando calor sólo con una fuente térmica. También es llamado móvil de Planck, y es imposible de construir bajo la segunda ley de la termodinámica.

## LA LEY ENERGÉTICA DEL VALOR DE SERGEI PODOLINSKY

El trabajo más reconocido de Podolinsky se tituló “El socialismo y la unidad de las fuerzas físicas”. Es un artículo que trata sobre termodinámica y fisiología energética, así como un análisis de antropología ecológica, de ecología humana y de economía ecológica, naturalmente. En su ensayo se encuentra ya la idea mezclada y confundida de que “la economía no debe ser vista como una corriente circular donde el valor de cambio gira atrapado entre productores y consumidores, sino que más bien es un flujo entrópico de energía de dirección única” (Martínez, 1992: 66), junto con su interés —muy válido— por establecer cuáles deberían ser las condiciones naturales energéticas mínimas para la reproducción de la sociedad. Esta idea será compartida por otros autores posteriores de la economía ecológica. Así, Podolinsky quiso apuntalar la teoría del valor formulada por Marx, enriqueciéndola con una teoría energética del trabajo.

Podolinsky parte de las leyes del comportamiento de la energía, es decir, de la termodinámica —formuladas por Rudolf Clausius en 1862 (Cardwell, 1971)— que establecen la constante de energía en el universo y su tendencia a la dispersión. Para él, todos los fenómenos físicos y biológicos se debían a la transformación de la energía solar que la tierra recibía. Sin embargo, sostenía que la distribución de la riqueza dependía de las relaciones entre las clases sociales de modo que la pobreza no podía explicarse por un estudio ecológico.

A partir de que la energía solar irradiada por el sol sobre la tierra había sido ya calculada previamente y de que las plantas, como organismos vivos, tienen la cualidad de fijarla —mientras que los animales tienen la capacidad de dispersarla (Moleshott (1852), citado por Martínez y Schlüpmann, 1991: 70)—, Podolinsky demostró que el trabajo humano también tiene la capacidad de fijar energía solar y por lo tanto retardar su dispersión.

Con base en trabajos previos de Hermann Von Helmholtz ((Kragh, 1994: 403-431) formuló el concepto de “coeficiente económico”, que se refiere a la capacidad del ser humano para transformar la energía acumulada que recibe mediante la ingestión de alimentos y que —según Podolinsky— es igual a una quinta parte de la energía recibida. Con este concepto pensó poder encontrar las condiciones naturales de la existencia humana, formulando un principio teórico al cual se le conoce como “Principio de Podolinsky” que sostiene que para que la humanidad asegure sus condiciones de existencia, cada caloría de trabajo humano debe tener una “productividad” de por lo menos 10 calorías. Dicho en otras palabras, la productividad energética del trabajo humano debe ser igual o mayor que el coeficiente económico. Si no se alcanza esa mínima productividad energética aparece la escasez y una reducción de la población.

Podolinsky pensó haber reconciliado a los fisiócratas con la teoría del valor-trabajo, pues él pensaba que había logrado construir una propuesta que combinaba la perspectiva “fisiológica” utilizada tiempo atrás por los fisiócratas a la hora de estudiar el sistema económico —y que aún continuó con dificultades en algunos autores clásicos—, con la teoría del valor. Esta propuesta era su teoría energética del valor, que vinculaba a los ciclos energético-naturales con los procesos económico-sociales. Esto lo llevó a la conclusión compartida hoy por todos los integrantes de la economía ecológica de que el propósito del trabajo es aumentar la acumulación de energía solar en la tierra, más que la simple transformación en trabajo de una energía ya acumulada hacía mucho tiempo. Sin embargo, a pesar de haber partido de las leyes de la termodinámica, Podolinsky fue optimista en cuanto al desarrollo tecnológico, particularmente confió en la posibilidad de que el uso industrial de la energía solar podía ser una solución a la gran disipación de energía que propiciaba el uso del carbón. Esto representa una diferencia muy importante respecto de la posición de Georgescu-Roegen. Además, Podolinsky previó que algún día sería posible usar la energía solar en forma directa para componer síntesis químicas de sustancias nutritivas, pasando por alto a la agricultura, es decir, a la acción de las plantas.

## LA CARTA DE ENGELS A MARX SOBRE EL TRABAJO DE PODOLINSKY

En discusión con Martínez Alier y Schlüpmann (1997) nosotros afirmamos que el trabajo del médico ucraniano no fue despreciado por Engels y Marx. Marx mantuvo un intercambio epistolar con Podolinsky que éste último agradeció de manera explícita por las atenciones e interés que Marx demostró hacia su salud. Este intercambio es el que da lugar a que Podolinsky se decida a mandarle a Marx su trabajo por segunda vez. Podolinsky se lo envía hacia fines de 1882, época en la que Marx ya se encuentra muy enfermo, por lo que le pide a Engels que lo revise. Engels lo revisa y le explica, en una larga carta a Marx fechada el 22 de diciembre de 1882 (Marx & Engels, s/f), su posición crítica exponiendo una serie de argumentos que, a su juicio, son razones de fondo para criticar a Podolinsky. ¿Por qué dice Martínez Alier que Marx maltrata y desprecia a Podolinsky? Que Marx le pidiera a la persona más calificada en ciencias naturales, en economía política y en crítica de la economía política en la que el confiaba absolutamente ¿es sinónimo de desprecio hacia el trabajo de Podolinsky? ¿De dónde deduce entonces Martínez Alier que Engels despreció el trabajo del médico ucraniano? ¿Será que Martínez Alier no sabe de la existencia de la carta de Engels? Más bien, el catalán está insinuando que Engels era el subordinado de Marx, porque no estaba a la altura del pensador de Tréveris.

La estatura intelectual y científica de Marx y Engels era muy similar. Cada uno se expresaba del otro y de los trabajos del otro con gran admiración. Sobre esta base construyeron una división del trabajo entre ambos. Mientras Marx se dedicaba a cubrir los temas metodológicos y filosóficos (*Introducción de 1857, Miseria de la Filosofía*, por ejemplo), Engels se ocupaba de los temas de ciencias naturales. Esta afirmación no desconoce que, a la vez, que Marx era un gran estudioso de química, física, desarrollo tecnológico, matemáticas, etcétera, Engels también abordaba la filosofía con gran pasión e inteligencia. La propia iniciativa de Podolinsky de enviarle su trabajo a Marx, un trabajo sobre economía y física, es una prueba de lo que decimos. Pero, además, como dice Alfonso M. Rodríguez de Austria respecto del trabajo de Podolinsky (2014: 35):

...el silencio de Marx es una suposición, basada en que no había constancia de que Marx hubiera respondido. Suponer de forma categórica que, porque no se ha encontrado una carta de Marx a Podolinsky, esa carta no existió, es una afirmación carente de rigor lógico.

Ahora sabemos, además, que es una suposición errada: Burkett y Foster refieren el hallazgo de unas notas de Marx donde se extrae el artículo de Podolinsky.<sup>2</sup> Son unas 1.800 palabras que serán publicadas en el volumen IV/27 MEGA (Marx-Engels Gesamtausgabe), y a las que los citados autores han tenido acceso, con la condición de no citarlas literalmente hasta después de su publicación. Es bastante creíble que si Marx se entretuvo en extraer el manuscrito que Podolinsky le había enviado, se entretuviera también en hacerle llegar sus observaciones. Burkett y Foster sugieren que la respuesta de Marx pudo no ser una carta independiente, sino el mismo manuscrito de Podolinsky devuelto con anotaciones en los márgenes, como era costumbre en esos años. El manuscrito, desgraciadamente perdido hasta el momento, pudo ser enviado por correo o a través de un amigo común, por ejemplo "el mentor económico de Podolinsky" Nikolai Sieber, que visitó a Marx varias veces durante los años 1880-81. (2004: 49).

Pero Engels sí lo hizo. La fecha de la carta de Engels (22 de diciembre de 1882) es tres meses antes del fallecimiento de Marx (14 de marzo de 1883), por lo que se entiende que éste último no pudiera contestarle a Podolinsky. Recordemos también que, ante tal deceso, a Engels se le vino encima toda la responsabilidad política y teórica que antes compartía con Marx, por lo que también se entiende que el mismo Engels no le contestara a Podolinsky.

Por si esto fuera poco, el propio Podolinsky, en el mismo año de la muerte de Marx (1883), enfermó gravemente de sus facultades mentales tras la muerte de su propio hijo, enfermedad de la que nunca se recuperó y por la que su familia decidió trasladarlo de París a Ucrania, donde murió diez años más tarde. ¿Acaso Martínez Alier desconoce la biografía de Marx y Engels como para ignorar la fecha de la muerte del primero y todas las actividades que tuvo que asumir el segundo a partir de 1883? ¿Acaso tampoco conoce la biografía de Podolinsky?

A partir de dicha carta se pueden obtener las siguientes conclusiones:

i) Podolinsky no capta la diferencia entre "transferencia" de energía solar y "producción" de nueva energía a partir de la energía solar. La energía recibida por la ingestión de los alimentos es una energía transferida desde el alimento al cuerpo humano y que éste fija en un porcentaje (trabajo físico). Esta energía no se conserva en su totalidad, sino que se pierde en forma considerable en el ser humano por el creciente calor y radiación del cuerpo. El caso del trabajo económico es diferente, pues fija una cantidad nueva de unidades de calor que le irradia el sol que es distinta respecto de la energía ingerida en los alimentos. Podolinsky iguala ambos trabajos haciendo aparecer de manera subordinada al trabajo económico respecto del trabajo físico.

ii) Engels, una vez que expone la confusión de Podolinsky, resuelve el problema aclarando la esencia del mismo. Nos dice que el trabajo físico alude al metabolismo fisiológico del individuo mediante el consumo de alimentos; mientras que el trabajo económico alude al metabolismo natural/social completo, es decir, a la unidad de producción-distribución-consumo. Así, la magnitud de la energía producida por el trabajo económico está técnica e históricamente determinada por el desarrollo de las fuerzas productivas.

iii) El "coeficiente económico" de Podolinsky, es decir, la capacidad del ser humano de transformar la energía acumulada mediante la ingestión de alimentos en trabajo muscular (que según Podolinsky es igual a la quinta parte) constituye un aporte interesante para establecer la capacidad de sustentabilidad del planeta, es decir, el metabolismo natural, pues sólo mide el desgaste de energía, mismo que es reconocido por Engels: "Su verdadero descubrimiento es que el trabajo humano tiene el poder de fijar la energía solar sobre la superficie de la Tierra permitiendo que su acción dure más de lo que duraría sin él". Pero este descubrimiento no da cuenta de la transformación material y social producida por el proceso económico ni de qué pasa con las relaciones sociales. Podolinsky se enreda y piensa que toda la vida en la naturaleza, incluida la vida humana, se resume entre la fijación (acumulación) de energía y su disipación. Las plantas fijan, los animales disipan. El trabajo, por su parte, no es más que una cantidad

<sup>2</sup> Burkett y Foster (2004: 33 y 49-50; 2006: 113, y nota 11; 2008: 122, nota 26). Este hallazgo entre la ingente cantidad de papeles de Marx y Engels ha debido realizarse entre los años 2000 y 2004, porque en el año 2000 Foster no hace aún referencia al descubrimiento. Afirma sin embargo que "tampoco su silencio [de Marx] nos dice nada". (Foster, 2000: 257).

de energía acumulada y transformada. Sin embargo, cuando Marx señala que el capital variable produce más valor que el que se paga, está dando a entender que el trabajo no sólo es energía acumulada por las plantas y comida por el ser humano, ni acumulada directamente por el ser humano, sino que el hombre al trabajar produce una cantidad nueva y mayor de energía.

iv) Aunque Podolinsky reconoce expresamente que la pobreza y las relaciones sociales no se explican mediante estudios ecológicos, primero iguala trabajo (trabajo económico) con funcionamiento fisiológico del cuerpo humano; segundo, lo relaciona de manera directa con el trabajo productivo, y tercero, somete al trabajo productivo de manera absoluta a la capacidad fisiológica energética del cuerpo humano y, con ello, a las leyes de la termodinámica; por eso termina confundiendo economía con física.

v) El propósito del Trabajo (con mayúsculas) no es aumentar la acumulación de energía solar en la tierra, sino desarrollar la vida en el planeta. Transformar las condiciones materiales para que haya más y mejor vida para todos los seres vivos. Es cierto que esto pasa por un mejor aprovechamiento energético, pero no es equivalente o se reduce a ello. De ahí que una teoría energética del valor trabajo sea algo muy desubicado.

vi) Cuando Podolinsky dice en su "Principio" (Martínez, 1996, vol. I) que la productividad energética del trabajo humano debe ser igual o mayor que el "coeficiente económico", porque si no se alcanza esa mínima productividad energética aparece la escasez y una reducción de la población, está mirando a la escasez como un mero problema energético, cuando en realidad es un problema social, material e históricamente determinado. Es social porque el desarrollo de las fuerzas productivas es un problema social y pasa por la construcción efectiva de medios de trabajo, así como la producción de valor también es un problema social que mide el desgaste efectivo de músculo, hueso y nervios del sujeto productor. No son problemas meramente de orden energético. Además, la escasez pasa por la existencia de contradicciones sociales en la distribución y en las formas de gobierno, por lo que las formas de la reciprocidad son más complejas que la mediación energética que propone Podolinsky.

vii) Tampoco logra entender la equivocidad y límites de la teoría de la población de Malthus, quien piensa que el crecimiento poblacional ocurre como un mero comportamiento reproductivo de los individuos, al margen de las condiciones sociales y materiales que el modo de producción les impone. Para Malthus (Marx, 1984a) el tamaño de la población es el que determina el nivel de la acumulación de capital y no viceversa. Su mirada es una expresión de la subsunción de la reproducción formal social bajo el capital.

viii) Bajo su forma natural, como trabajo físico, el trabajo sólo reproduce al sujeto individual porque se trata de la actividad que realizan sus órganos corporales para mantenerse en estado de homeostasis. Bajo su forma social, como trabajo económico, el trabajo permite la afirmación vital individual y social del sujeto a través de sus órganos sociales —procreativos y tecnológicos— en todos sus espacios de desarrollo: producción, circulación y consumo (lo que incluye también a la política y a la cultura). De ahí que Engels lo nombre "económico". Sin embargo, ambas dimensiones, aunque diferentes y específicas, no pueden existir por separado. Cada acto de afirmación vital que realiza el ser humano implica su afirmación como parte de un conjunto social, y cada acto de afirmación social supone su existencia como sujeto vivo. Como no se pueden separar la forma natural y la forma social, Podolinsky —y todos los precursores de la economía ecológica— han cometido el error de confundir la economía con la física.

ix) Es desde esta realidad dialéctica de la forma de la reproducción social, conformada por la articulación entre su forma natural y su forma social, que Engels y Marx entienden y valoran los nuevos descubrimientos de la física alcanzados por Rudolf Clausius. "Estas 10 000 calorías siguen siendo siempre 10 000 calorías, y en la práctica, como se sabe, pierden, en el curso de su transformación en otras formas de la energía —por fricción, etcétera—, una parte de su total. [...] El trabajo físico aplicado al trabajo económico nunca puede ser, en consecuencia = 10 000 calorías, sino siempre menor." ((Marx, 1972: 515-518). Se mira de manera clara que Engels y Marx están conscientes de las leyes de la termodinámica, en especial de la segunda ley. Por eso, como se sabe, entienden la pérdida de energía en el proceso de su transformación; sólo que se toman el cuidado de no confundir economía con física, por lo que pueden observar la diferencia entre el trabajo físico y el trabajo económico.

x) Marx y Engels también están conscientes que el patrón tecnológico de su época, basado en el carbón, opera mediante "el despilfarro de las reservas de energía, carbón, minas, bosques, etcétera" (Marx, 1984a: 452-453, nota 89). Despilfarro que no les pasa desapercibido, sobre todo si recordamos el llamado que hace Marx desde 1867, por lo menos, para realizar una historia crítica de la tecnología.

El argumento pensado por Engels ante el estudio de Podolinsky —y su propuesta energética del valor— cuestiona, en primer lugar, la sustancia del problema: qué es trabajo físico y qué es trabajo económico, y cuál es la diferencia entre ambos. Uno transfiere energía solar tomada de los alimentos y fijándola en los excrementos; el otro, crea nueva energía a partir de la energía solar que recibe del sol mientras trabaja. Así pues, Podolinsky los confunde.

En segundo lugar, aborda la magnitud del problema, señalando que la cantidad de dicha energía nueva depende del desarrollo alcanzado por los medios de producción, pues de este desarrollo depende el nivel de la productividad del trabajo. Lo que significa el nivel de desgaste del trabajador; en otras palabras, del nivel de entropía que sufre.

En tercer lugar, aborda la forma de expresión del problema que permitiría el cálculo de dicha energía. Engels concluye que dicha expresión es muy complicada en la agricultura y la ganadería, y prácticamente imposible en la industria, porque alude a las relaciones sociales que conforman el trabajo, y todas ellas son de una naturaleza cualitativa distinta a la dimensión física energética calórica.

Por eso es que Engels en su carta del 19 de diciembre de 1882 afirma lo siguiente: “En mi opinión, es absolutamente imposible tratar de expresar las relaciones económicas en magnitudes físicas. Lo que Podolinsky ha olvidado por completo es que el hombre en cuanto obrero, no es simplemente un fijador del calor solar del pasado.” (Marx, 1972: 67)

Además —en su carta a Marx del 22 de diciembre de 1882— señala que “De ahí que todo lo que Podolinsky había conseguido demostrar era una vieja historia: que todos los productores industriales han de vivir de los productos de la agricultura. Expresar este hecho en lenguaje físico se podría hacer, pero poco se ganaría con ello”. (Marx, 1972: 67)

De manera que se trata de un problema en el que la sustancia es de carácter energético-natural y no económico-social como intenta relacionar Podolinsky. Aunado a ello, el propio carácter energético-natural es muy difícil de expresar bajo la forma de cálculos numéricos, si no es que es prácticamente imposible, por lo que no tiene expresión. Y aún más imposible de expresar, en términos de unidades físicas, las relaciones sociales. Por lo tanto, se trata de un problema que no termina de ser una realidad. Es confuso su contenido y no tiene forma. La propuesta de Podolinsky, aunque muy aclamada por los representantes de la economía ecológica (Cuerdo y Ramos, 2000: 253), confunde los planos de la discusión. Aunque ambos planos (natural y social) están íntimamente relacionados, no son lo mismo y no pueden ser tratados de la misma manera. Tal confusión en Podolinsky y en varios pensadores de la época encuentra su núcleo en la ignorancia respecto de la forma natural-social de la reproducción social.

A raíz de esta ignorancia, propia del sometimiento de la ciencia bajo el capital (que forma parte de la propia subsunción real del trabajo), la propuesta de los antecesores de la economía ecológica extravía la mirada respecto de las categorías conceptuales precisas de la producción de la riqueza material —y el lugar que ocupa en ella el metabolismo natural del planeta— y se refugia en categorías pertenecientes al ámbito de la circulación. Es así como su enfoque es sobre las metamorfosis que sufre la energía. Su preocupación, dentro de esta perspectiva, es solamente la disminución cuantitativa de la cantidad de energía y su propuesta es el mantenimiento de dicha cantidad, pero, en realidad, no logra comprender el metabolismo entre la sociedad y la naturaleza.<sup>3</sup>

La Economía Ecológica queda por detrás del horizonte de Engels. Éste está ubicando y correlacionando el tema de la entropía (tema singular) con el tema de la física (tema particular) y a estos dos con la dialéctica de la naturaleza (tema general); cosa que no logra hacer la Economía Ecológica.

#### 4. LA CRÍTICA A THOMAS MALTHUS

Sin embargo, el punto central en el debate es Thomas Malthus, no Podolinsky, ya que es aquél quien comienza la discusión acerca de los límites de la naturaleza en su *Ensayo sobre el principio de la población*, escrito en 1798, donde formula el problema de los rendimientos decrecientes de la agricultura, e influenciado por la obra de Sismondi, polemiza con David Ricardo, quien le critica a su vez, su rechazo y confusión respecto del valor como principio clave para pensar el problema (Sraffa, 1951: 47). Preocupado por la crisis, Malthus sostiene que ésta solo se resolvería, dice, incrementando el consumo de las clases ociosas (terratenientes, clero, aristocracia, militares, etcétera). Toda esta discusión antecede a Marx y Engels, pero éstos la conocen y estudian a fondo, concluyendo la necesidad de afinar su propia concepción acerca de las fuerzas productivas, justo porque la propuesta de Malthus es, fundamentalmente, un ataque contra el desarrollo de las fuerzas productivas; ya que sin él —si hay límite absoluto de la naturaleza— no puede haber ley del valor.

#### EL ESBOZO DE UNA CRÍTICA DE LA ECONOMÍA POLÍTICA DE ENGELS. LA DENUNCIA A MALTHUS

Ante todo este panorama, Engels es el primero en discutir con Malthus en 1843, evidenciando el carácter “brutal y bárbaro” de su teoría, que representa “una blasfemia contra la naturaleza y la humanidad” y denunciándola como “el punto culminante de la inmoralidad de los economistas” (Engels, 1974a: 152, 173). En este trabajo, Engels muestra que la teoría de Malthus no puede pensar el problema de la producción de la riqueza excedente. Y que tampoco puede captar cómo el capitalismo produce riqueza excedente y qué relación guarda este excedente con el trabajo excedente y la renta excedente; es decir, no entiende el qué y el cómo del hecho de que la riqueza excedente en el capitalismo solo acontece desarrollando la propiedad privada. En otras palabras, “generando un excedente de propiedad privada que se expresa en un número excedentario de proletarios, de renta de la tierra, de

<sup>3</sup> Federico Aguilera Klink, intento abordar el análisis de la economía distinguiéndola como sistema natural y sistema social, sin embargo, el entiende por sistema social a las puras configuraciones históricas que ha asumido la actividad económica, sin entender en realidad la dialéctica entre su forma natural y su forma social (Aguilera, 2006).

capital y de mercancías" (Engels, 1974a: 175). La teoría de Malthus es una oda y una alabanza a la escasez material bajo el argumento de la inadecuación entre el crecimiento aritmético de los alimentos y el crecimiento geométrico de la población. Y sobre esta alabanza e ignorancia basa sus conclusiones represivas. De ahí su carácter inmoral.

Según muestra Engels, en la confusión que hace Malthus entre medios de subsistencia y medios de empleo (de producción), este último no se da cuenta que los medios de subsistencia dependen del desarrollo, en primer lugar, de la cooperación, organización social, tamaño de la población, es decir, de las fuerzas productivas "subjetivas". Mientras que los medios de producción (para producir plusvalor) dependen de esta capacidad también, pero "finalmente", de los medios del propio capital en cuestión (los medios de producción técnicos y financieros). Engels señala que la ciencia progresa —al igual que la población— en proporción a las dimensiones de la generación anterior. El que la ciencia progrese significa que se amplía y profundiza la legalidad de la naturaleza (comprender más a fondo las leyes que la gobiernan y utilizarla en favor de los seres humanos). El punto importante está en que los seres humanos piensen y actúen racionalmente. De ahí que se tengan que abolir las causas que impiden el comportamiento racional. Una vez abolidas éstas, entonces, se podrá pasar a valorar los alcances de la ciencia

El genial *Esbozo de una Crítica de la Economía Política* de Engels será la base para la crítica sistemática y contundente que Marx le dirigirá a Malthus en *El capital*, así como la superación su superación definitiva (Marx, 1984a). En la sección VII del tomo I, capítulo 23, Marx demuestra que Malthus, no solo no comprende, sino que —además— oculta el hecho de que la acumulación de capital es la que hace crecer el número de obreros y la magnitud de la riqueza que disfrutan quienes no trabajan. La expropiación y despojo que el capital efectúa como parte de la acumulación de capital (incuyendo a la acumulación originaria), significa el despojo de naturaleza, de las condiciones naturales que determinan la medida del *trabajo necesario*. Se le expropia al sujeto colectivo / individual el control sobre la medida de su reproducción. En la sección 3ª del Tomo III de la misma obra, Marx (1984b: 269-342) expone, en primer lugar, el curso contradictorio que necesariamente sigue la relación del hombre con la naturaleza en el capitalismo y descubre una propuesta crítica radical a dicho curso, más allá de la visión represiva e inmoral de Malthus porque entiende a esta relación como una relación histórica que se modifica a lo largo del tiempo, por lo tanto, que puede cambiar respecto a como ha sido. En segundo lugar, el concepto de la caída tendencial de la cuota de ganancia contiene también dentro si la afirmación de que la relación hombre — naturaleza es materialmente determinada y que esa determinación material pasa esencialmente por el desarrollo de las fuerzas productivas humanas y naturales, particulares y generales, técnicas y procreativas (subjetivas). Con base en este segundo aspecto, la caída tendencial de la cuota de ganancia afirma que lo que tiende a dispersarse, es decir, a comportarse entrópicamente, es el valor, el desgaste humano gracias a la potencia productiva del trabajo, por su capacidad neguentrópica. Lo que supera a la concurrencia y a la propiedad privada (aspectos señalados por Engels en su esbozo); y, con ello, la determinación material permite un desarrollo histórico. En otras palabras, unas nuevas relaciones histórico sociales de producción. Desarrollo material que reivindica a las mismas fuerzas productivas, liberándolas de los argumentos "inmorales" a los que, por ejemplo, la teoría de la población de Malthus ha sometido a las fuerzas productivas procreativas.

## 5. CONCLUSIONES

La comprensión de Engels acerca de la dialéctica expresa una radicalidad, originalidad y potencia que permite entender que existen dos tipos de interacción: uno de carácter histórico, la praxis, y otro que no es de carácter histórico, sino que es pura concatenación universal. Es de carácter histórico porque la historia es interactiva, al ser práctica y teleológica. Engels piensa a la interacción como "movimiento recíprocamente determinado" y este movimiento es indestructible. Además, el movimiento forma un "ciclo eterno" en donde cabe la sucesión y la coexistencia. Esta es la base para la concepción de una dialéctica positiva en Engels y Marx.

La ley de la entropía formulada por Rudolf Clausius está por detrás de este horizonte al concebir a la dialéctica como negativa, pues, si bien capta el movimiento, no lo entiende como interacción. La Economía Ecológica no entiende que la ciencia y la resolución de los problemas a los que ésta se enfrenta depende de ciertas condiciones que atañen a los instrumentos de producción que tenemos para hacer ciencia, que permiten plantear de manera clara los problemas. En este sentido, la recuperación del concepto de interacción y su distinción entre causalidad y praxis transformadora, así como el carácter perenne e indestructible del movimiento y el ciclo eterno de creación/destrucción constituyen nociones estratégicas y necesarias para avanzar; y significan el desarrollo de nuestra capacidad de análisis, entendiendo a ésta como una fuerza productiva; por lo tanto, nuestro conocimiento y aprovechamiento de la naturaleza depende del desarrollo de las fuerzas productivas. Este desarrollo es un proceso largo e históricamente determinado que hay que producir. La época en la que Engels piensa el problema, la de la SRPTi/k constituye un momento de industrialización y auge tecnológico que expresa un momento social neguentrópico. De ahí que él pueda construir una interpretación radical y original acerca de la ley de la entropía.

El pensamiento económico burgués ha seguido el derrotero contrario que le ha llevado a negar la unidad esencial del proceso económico: la unidad producción/consumo. Y más aún, a negar la Ley del Valor. Esto es así porque este pensamiento ha formulado toda una interpretación del fundamento, modo y sentido de la producción de las condiciones materiales de vida de la sociedad, sin cuestionar su punto de partida: la propiedad privada. Aceptar un camino afín al de Engels y Marx pasaría por desarrollar una comprensión y una postura respecto de la relación

hombre-naturaleza no determinada por la escasez y —por ende— comprender y reconocer el desarrollo de las fuerzas productivas. En otras palabras, tendría que empezar por renunciar al principio de la concurrencia.

La relación H-N es una relación material e históricamente determinada. Sergei Podolinsky, habiendo descubierto la capacidad del trabajo de fijar energía y retardar la entropía, observó una dimensión de la determinación material (ni siquiera la dimensión material completa) y no observó la dimensión histórica. Sin embargo, se lanza a pensar una ley energética del valor; por eso Engels señala que confunde economía con física. El carácter material e histórica de esa relación es lo que expresa la caída tendencial de la cuota de ganancia y es justamente lo que Malthus no pudo y no quiso entender al tomar partido por los intereses de los terratenientes y en contra del proletariado (Pasinetti, 1999) (Castillo, s/f).

Martínez Alier y compañía se equivocan cuando dicen que los dos críticos alemanes no conocían los nuevos descubrimientos científicos, ni los atisbos de esos descubrimientos. El atisbo más importante y fundamental es la teoría de Malthus y es en el Esbozo de Engels, en el Tomo I y en el Tomo III de *El capital* de Marx donde exponen, critican y superan la teoría malthusiana.

Engels y Marx entienden que, en términos geopolíticos, la posición de Malthus expresa la alianza que Inglaterra (industrializada) mantiene con la Rusia zarista (terrateniente) en un momento de expansión del capitalismo inglés —segunda mitad del siglo XVIII y todo el siglo XIX— lo lleva a la conquista de nuevos territorios y a tomar posiciones afines a las de los terratenientes. El balance de este periodo lo realizan Engels y Marx en una serie de artículos escritos en 1857 y, posteriormente, en un artículo de Engels escrito en 1890, (Marx y Engels, 1980), mostrando que es neomalthusiana la geopolítica del capitalismo en esa época, igual que lo es ahora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, F. (2006), *Los costes sociales de la empresa privada*, Madrid, Los Libros de la Catarata.
- Barreda, A. (s. f.), "Para una crítica de la civilización material petrolera", inédito. Un extracto de este trabajo fue presentado el 12 de junio de 2013, en el ciclo de Conferencias Subsunción Real del Consumo bajo el capital. Curso de actualización de conocimientos, ponencia: "Civilización material petrolera y producción de valores de uso nocivos", UAM-Xochimilco, México.
- Burkett P. & Foster J. (2004), "Ecological Economics and Classical Marxism: The 'Podolinsky Business' reconsidered". *Organization and Environment*, 17, 1, pp 32-60.
- Burkett P. & Foster J. (2006), "Metabolism, energy and entropy in Marx's critique of political economy: Beyond the Podolinsky myth", *Theory and Society*, 35, pp 109-156.
- Burkett P. & Foster J. (2008), "The Podolinsky Myth: An Obituary Introduction to 'Human Labour and Unity of Force', by Sergei Podolinsky", *Historical Materialism*, 16, pp 115-161.
- Foster, J. (2000), *La Ecología de Marx. Materialismo y naturaleza*, Barcelona, El Viejo Topo
- Cardwell, D.S.L. (1971), *From Watt to Clausius: the rise of Thermodynamics in the Early Industrial Age*, Londres, Ed. Heinemann
- Castillo D. (s/f), "Malthus y el concepto de escasez natural absoluta", Tesis Licenciatura, Facultad de Economía, UNAM, México
- Cuerdo M., y J. Ramos (2000), *Economía y Naturaleza. Una historia de las ideas*, Madrid, Editorial Síntesis
- Echeverría, B. (1984), "La 'forma natural' de la reproducción social", en *Cuadernos Políticos*, núm. 41, México, Ed. Era.
- Engels F. (1974a), "Esbozo de una Crítica de la Economía Política", en *Frederich Engels. Escritos*, Barcelona, Ed. Península
- Engels F. (1974 b), *Del socialismo utópico al socialismo científico*, en *Marx Engels, Obras Escogidas*, t. III, Moscú, Ed. Progreso
- Engels F. (1986b), *Dialéctica de la naturaleza*, en *F. Engels, Obras filosóficas*, col. Carlos Marx, Federico Engels, Obras Fundamentales, México, FCE.
- Ferraro J. (1998), *¿Traicionó Engels la dialéctica de Marx?*, México, Ed- Itaca
- Georgescu-Roegen N. (1966a), *Analytical Economics. Issues and Problems*, Universidad de Harvard, Cambridge.
- Georgescu-Roegen N. (1966b), *La ley de la entropía y el proceso económico*, Madrid, Fundación Argentaria / Visor.
- Georgescu-Roegen, Daly & Boulding (1973), "La ley de la entropía y el problema económico", en *Carpintero O. (Ed.) (2007), Nicholas Georgescu-Roegen. Ensayos Bioeconómicos*, Madrid, Los libros de la Catarata.
- Gustafsson, B. (1975), *Marxismo y revisionismo*, Barcelona, Grijalbo.
- Kragh, H. (1994), "Between physics and Chemistry: Helmholtz's route to a theory of Chemicals thermodynamics", en *Cahan David (ed.), Hermann von Helmholtz and the foundations of Nineteenth century Science*, Los Ángeles, Universidad de California.
- Malthus T. (2000), *Ensayo sobre el principio de población*, Madrid, Alianza Editorial
- Martínez A. (1992), *De la Economía ecológica a la Economía popular*, Barcelona, Icaria.
- Martínez A (1996), *Los principios de la economía ecológica*, vol. 1, Madrid, Argentaria Visor.
- Martínez & Naredo (1979), "La noción de las 'fuerzas productivas' y la cuestión de la energía", en *Cuadernos del ruedo ibérico*, N° 63-66, diciembre, Barcelona, Ibérica de Ediciones y Publicaciones.
- Martínez J. & Schlüppmann K. (1997), *La ecología y la economía*, México, FCE.
- Marx, K. (1962), "Mayo a octubre de 1850", en *Marx Engels. Escritos económicos varios*, México, Grijalbo.
- Marx, K (1972), *Marx, Engels. Correspondencia*, México, Ediciones de Cultura Popular.
- Marx, K (1981), *El capital. Libro I, capítulo VI (inédito)*, Siglo XXI, México.

- Marx, K (1984a), *El capital*, t. I, México, Siglo XXI.
- Marx, K (1984b), *El capital*, t. III, México, Siglo XXI.
- Marx K & Engels F. (1974), *Obras Escogidas*, en tres tomos, Moscú, Ed. Progreso, t. III
- Marx K & Engels F (1980), *Escritos sobre Rusia. Revelaciones sobre la historia diplomática secreta del siglo XVIII*, México, Siglo XXI Editores.
- Marx K & Engels F. C. Marx & F. Engels, (s/f), *Correspondencia*, La Habana, Ediciones Política.
- Pasinetti L. (1999), "Economic theory and technical progress", ponencia presentada en la Royal Economic Society Annual Conference, Nottingham, el 31 marzo, tomado de [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://core.ac.uk/download/pdf/20642444.pdf&ved=2ahUKEwj9u7Xln\\_PIAhVB-6wKHQuVCOoQFjABegQIARAB&usg=AOvVaw1os0NJulg-ZYtUc7LVV5fGx](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://core.ac.uk/download/pdf/20642444.pdf&ved=2ahUKEwj9u7Xln_PIAhVB-6wKHQuVCOoQFjABegQIARAB&usg=AOvVaw1os0NJulg-ZYtUc7LVV5fGx)
- Rodríguez de Austria (2014), "Economía y naturaleza en Marx: el 'asunto Podolinsky' como prueba de un divorcio inexistente" en XIV Jornadas de Economía Crítica. Perspectivas económicas alternativas, 4 y 5 de septiembre, Valladolid, España, Universidad de Sevilla
- Sraffa P. (Ed.) (1951), *Works and Correspondence of David Ricardo*, Volume I, UK, Cambridge University Press
- Veraza J. (1997), *Praxis y dialéctica de la naturaleza en la posmodernidad*, México, Ed. Itaca.
- Veraza J. (2008), *Subsunción real del consumo al capital. Dominación fisiológica y psicológica en la sociedad contemporánea*, México, Itaca.

**How to cite this article:** Flores Mondragón, G. J. (2020). Dialéctica de la naturaleza y entropía en el pensamiento de Engels. Una discusión con la Economía Ecológica. *Religación. Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(23), 78-89. Recuperado a partir de <http://revista.religacion.com/index.php/religacion/article/view/598>

**Submitted:** 05 January 2020 **Accepted:** 19 March 2020 **Published:** 31 March 2020

Religación. Revistas de Ciencias Sociales y Humanidades is a peer-reviewed open access journal published by CICSH-AL Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina [Religación]

