



# XIV JORNADAS DE ECONOMÍA CRÍTICA

*Perspectivas económicas alternativas*

Valladolid, 4 y 5 de septiembre de 2014

## *Economía y naturaleza en Marx: el "asunto Podolisky" como prueba de un divorcio inexistente.*

Alfonso M. Rodríguez de Austria  
Giménez de Aragón.

Universidad de Sevilla.

## ECONOMÍA Y NATURALEZA EN MARX: EL "ASUNTO PODOLISNKY" COMO PRUEBA DE UN DIVORCIO INEXISTENTE.

Alfonso M. Rodríguez de Austria Giménez de Aragón.

Universidad de Sevilla.

[alfrodgim@alum.us.es](mailto:alfrodgim@alum.us.es)

[alfonsorodriguezdeaustria@gmail.com](mailto:alfonsorodriguezdeaustria@gmail.com)

### Resumen:

En 1880 el médico ucraniano Sergei Podolinsky envió un artículo suyo a Karl Marx en el que intentaba aplicar las teorías físicas del momento, especialmente las leyes de la termodinámica, a las teorías del valor y la plusvalía desarrollada por Marx. La respuesta que éste le dio no ha sobrevivido el curso de la historia. Sí se conservan en cambios dos cartas de Engels a Marx, de diciembre de 1882, en las que aquél muestra su opinión sobre "el asunto Podolinsky". Marx no contestó estas cartas de Engels y murió tres meses después. Podolinsky había sufrido en 1881 un colapso que lo había dejado inhabilitado para la vida intelectual.

Este breve intercambio epistolar e intelectual entre Podolinsky, Marx y Engels, se convirtió un siglo después en una de las pruebas más citadas y concluyentes del divorcio existente en el pensamiento de Marx entre economía y naturaleza. Los artífices de la prueba fueron Joan Martínez Alier y José Manuel Naredo, para los cuales Marx y Engels rechazaron las valiosas aportaciones de Podolinsky al no encontrarle acomodo en el sistema teórico que habían desarrollado. Esta opinión sigue siendo la más extendida a pesar de que contiene serias carencias lógicas y conceptuales.

El presente trabajo analiza el "asunto Podolinsky" para concluir que difícilmente puede adquirir el valor de prueba de un divorcio, por lo demás, inexistente.

**Palabras clave:** Podolinsky, economía ecológica, Marx, metabolismo social, entropía.

**Clasificación JEL:** Q 57

## 1.Introducción.

En 1880 el médico ucraniano Sergei Podolinsky envió un artículo suyo a Karl Marx en el que intentaba aplicar las teorías físicas del momento, especialmente las leyes de la termodinámica, a las teorías del valor y la plusvalía desarrollada por Marx. La respuesta que éste le dio no ha sobrevivido el curso de la historia. Sí se conservan en cambios dos cartas de Engels a Marx, de diciembre de 1882, en las que aquél muestra su opinión sobre "el asunto Podolinsky", como lo llama al comienzo de una de las cartas. Marx no contestó estas cartas de Engels y murió tres meses después. En cualquier caso, Podolinsky había sufrido en 1881 un colapso de algún tipo que lo dejó inhabilitado para la vida intelectual, y murió diez años después.

En 1979 Joan Martínez Alier y José Manuel Naredo reseñan el caso en su artículo "La noción de «fuerzas productivas» y la cuestión de la energía", publicado en los *Cuadernos de Ruedo Ibérico* (63-66). Las cartas de Engels son traídas a colación por estos autores como prueba de que las teorías económicas de Marx conducen, indefectiblemente, a una neta e irreal separación de los ámbitos de la naturaleza y la economía.

En líneas generales, el argumento es que ni Marx ni Engels comprendieron la importancia de las aportaciones de Podolinsky, o aún peor, que las rechazaron porque eran inconsistentes con su propio sistema de pensamiento. El primero no se dignó a contestar a Podolinsky, que le solicitaba su opinión sobre el texto enviado, a pesar de haber tenido tiempo para ello. El segundo rechazó las novedosas aportaciones del ucraniano en el ámbito de las relaciones economía-naturaleza, perdiéndose así una gran oportunidad para la economía política marxista de incorporar criterios ecológicos.

Esta interpretación ha sido sostenida por Martínez Alier y Naredo, conjunta o individualmente, desde 1979 en adelante (1982, 1987, 1995...), aunque la difusión de la misma se debe principalmente al influyente texto de Martínez Alier *Ecological Economics* (1987). Desde entonces la interpretación hizo fortuna y se convirtió en un hecho asumido como cierto por gran parte de los economistas ecológicos, a pesar de que contiene serias carencias lógicas y conceptuales. Entre los autores que se hacen eco y asumen como válida la interpretación de Martínez Alier y Naredo, Foster y Burkett (2004: 33) citan a Bramwell 1989: 86; Cleveland 1999: 128; Deléage 1994: 49; Hayward 1994: 226; Hornburg 1998: 129; Kaufman 1987: 91; Pepper 1996: 230; Salleh 1997: 155.

La interpretación de Martínez Alier y Naredo ha sido criticada, también en varias ocasiones, conjunta o individualmente, por Paul Burkett y John Bellamy Foster (2000, 2004, 2006, 2008), que la denominan "conventional wisdom" debido a su gran aceptación por parte tanto de economistas ecológicos como de economistas eco-marxistas (por ejemplo James O'Connor 1998, o Daniel Tanuro 2011, con postfacio sobre el tema de la ecología Marx de Jorge Riechmann).

En 2008 Burkett y Foster, publicaban el tercer artículo conjunto sobre Podolinsky, y daban el asunto por concluido. Ciertamente, Martínez Alier asumió un cambio de postura a partir de al menos 2003, reduciendo drásticamente su crítica al pensamiento de Marx, como veremos en adelante.

La principal razón que nos lleva a tratar el "asunto Podolinsky" es el alcance y la influencia que la interpretación de Martínez Alier y Naredo ha tenido en el ámbito de la Economía Ecológica. Una postura que ha causado el rechazo casi en bloque del pensamiento marxiano por parte de la disciplina. Y que ha provocado precisamente lo que se criticaba a Marx: una separación irreal y absolutamente desastrosa desde el punto de vista intelectual entre Economía Ecológica y la Economía Política.

## **2.Contexto. Crítica de Martínez Alier y Naredo a la obra de Marx y Engels.**

El artículo de Martínez Alier y Naredo "La noción de «fuerzas productivas» y la cuestión de la energía" está inserto en el dossier "Energía, mitos y realidades", en el que Naredo critica que la "ideología del progreso y la producción", compartida según su opinión por el capitalismo y el comunismo, encubre en realidad la práctica de la destrucción. Este dato es relevante porque según ambos autores la "ideología productivista" del marxismo deriva directamente del pensamiento de Marx y de su divorcio con la naturaleza:

Volvamos sobre las críticas de Marx a los fisiócratas antes expuestas: [...] El punto débil de las formulaciones fisiocráticas era ciertamente tratar de explicar el aumento de los valores de cambio y lo que después se llamaría "plusvalía" partiendo del excedente en términos físicos que generaba la actividad agraria. De esta manera mezclaban infructuosamente esos dos niveles de análisis, el de las relaciones sociales con el de la materia y la energía. Éste último sería desterrado con este pretexto del campo de la llamada ciencia económica. Se analizaría el proceso económico sin tener las fuentes materiales de las que se nutría, desembocando en ese círculo de la "producción" y del consumo que se supone gira incesantemente sin necesidad de una fuerza exterior, ejemplificando el mito del movimiento perpetuo, lo que resultaba perfectamente funcional para mantener la fe en un crecimiento ilimitado. (Naredo 1979: 58-59)

Creemos que esta cita describe en líneas generales la crítica general que Naredo y Martínez Alier efectúan sobre el pensamiento de Marx, trayendo a colación para justificarla el asunto Podolinsky. Crítica que también se ha convertido en un lugar común ("conventional wisdom" u opinión ortodoxa) en el campo de la economía ecológica, y en líneas de activismo ecologista como el decrecimiento. (André Gorz, Ted Benton, James O'Connor, Sege Latouche, Julio García Camarero, etc...)

El artículo "La noción de las "fuerzas productivas" y la cuestión de la energía" se propone, entonces, responder a las siguientes preguntas:

¿Qué posición adopta el "marxismo" -o, al menos, los fundamentos de este sistema de pensamiento- frente a la cuestión de la energía? ¿Cómo es que los partidos que beben en las fuentes del "marxismo" no adoptan una posición de principio frente al hecho nuclear y comulgan, más o menos, en este punto con

los designios del poder establecido? ¿Se puede achacar esto a una deformación de la "doctrina" o es que sus orígenes esta no ofrecía otra cosa? (1979: 71)

En cuanto a la primera pregunta, la respuesta de los autores es que es lógico que

Marx y Engels no se interesaran en hacer un enjuiciamiento del proceso económico en términos energéticos, en cuanto que éste constituía un elemento alógeno a su sistema que podía arrojar resultados no asimilables dentro de él. (1979: 72)

La segunda pregunta, que obviamente no trataremos por exceder los objetivos del presente trabajo, nos sirve para situar históricamente un documento lanzado a la arena del debate político, en el contexto de la luchas anti-nucleares que vieron nacer el movimiento ecologista en España. Se entiende así el tono del mismo, por momentos más vehemente que analítico, y el hecho de que sus autores no llevaran a cabo un examen cuidadoso de las posturas de Marx con respecto a las relaciones Economía-Naturaleza.

La respuesta a la tercera pregunta es que la "doctrina" misma no daba cabida al análisis de la economía en términos energéticos porque, en términos generales, Marx y Engels

saludaban aquellos [descubrimientos científicos] que se ajustaban a la lógica de su propio sistema y los adaptaban a sus conveniencias despreciando aquellos otros que les resultaban incómodos. (1979: 73)

En resumen, la crítica general que Martínez Alier y Naredo hacen a Marx y Engels, presente en varias de sus publicaciones, y que se han convertido en la "opinión ortodoxa" sobre el tema, se basa en los siguientes aspectos íntimamente relacionados:

1º. Marx, que pertenece a la hornada de "economistas clásicos", expone como columna vertebral de su pensamiento económico la teoría del valor trabajo, es decir, que sólo el trabajo produce valor económico.

2º. Esta asunción le lleva a considerar como campos independientes la Naturaleza y la Economía. Es decir, ya que el valor se mide sólo a través del trabajo, sólo el trabajo debe ser incluido como categoría económica.

3º. La expulsión de la Naturaleza del campo de la Economía provoca que no se tengan en cuenta los límites físicos del proceso económico, convirtiendo éste en un ente metafísico.

4º. La (supuesta) falta de límites en el proceso económico de valorización provoca que éste sea considerado indefinido o infinito, conduciendo al ansia por la producción como respuesta a las desigualdades sociales, al "productivismo".

5º. La independencia de la Economía con respecto de la Naturaleza, derivada de la teoría del valor trabajo, oculta el deterioro ecológico que provoca el

proceso económico de valorización.

6º. El "productivismo" (= desarrollo económico + deterioro ecológico oculto) es el eje fundamental en que se basa la sociedad de la abundancia futura descrita por Marx como Comunismo, tras la fase de la "dictadura del proletariado".

7º. Comunismo y Capitalismo coinciden entonces en el "productivismo": El primero basado en el beneficio para todas las personas, en segundo basado en el beneficio para unas pocas.

Este es, en nuestra opinión, un catálogo de puntos que responde en esencia a la opinión más extendida entre la mayor parte de los y las intelectuales relacionados con los campos de la economía ecológica, el ecologismo o la educación ambiental.

### **3.Podolinsky como prueba del divorcio Naturaleza-Economía en el pensamiento de Marx .**

Como prueba de la tan poco científica actitud que mostraban Marx y Engels, aceptando los descubrimientos científicos que se ajustaban a su "doctrina" y rechazando los que resultaban incómodos, los autores citan en su artículo varios ejemplos. A saber, Marx y Engels aceptan la teoría de la evolución y el primer principio de la termodinámica (la ley de conservación de la energía). Y rechazan el segundo principio de la termodinámica (la ley de la disipación/degradación de la energía, o entropía) y las novedosas aportaciones de Podolinsky, que veremos con detalle.

En los dos primeros puntos no nos detendremos más que para formularlos. El tercero, sobre el rechazo de Engels al segundo principio de la termodinámica, será tratado de forma breve. Y el cuarto es el eje principal del presente trabajo.

1º. "Marx saludó con entusiasmo la teoría de la evolución de Darwin", manifestando por carta a Engels (19 de diciembre de 1860) que la teoría era "el fundamento histórico-natural de nuestra concepción". Sin embargo "a Marx le incomodó que Darwin no señalara con claridad que la evolución natural apuntaba necesariamente hacia el "progreso" ". (Martínez Alier y Naredo 1979: 73)

Antes de seguir intentaremos explicar en qué consisten las dos leyes de la termodinámica, ya que el segundo y tercer ejemplo se refieren a ellas.

Según la primera la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma. Es decir que en un sistema cerrado (sólo conocemos un sistema cerrado: el universo), la cantidad de energía es siempre la misma. Aunque no sucede lo mismo con la calidad de la energía. Porque según la segunda ley de la termodinámica, el proceso de transformación de un tipo de energía a otra (calorífica a cinética, cinética en eléctrica, etc.) conlleva siempre una pérdida. Es decir, que no toda la cantidad de energía calorífica que emite una caldera de

una máquina de vapor se convierte en movimiento. Ni toda la energía cinética que sale de las turbinas se convierte en electricidad. Siempre hay una cantidad de energía que se disipa, se degrada. Esta energía disipada, de mala calidad porque ya no puede transformarse en otro tipo de energía, se llama entropía. La entropía es energía inútil para las personas porque no puede convertirse en trabajo.

¿Cómo es posible que ambas leyes sean compatibles? Pues precisamente por las distintas "calidades" de la energía. La entropía no es energía destruida, es energía que, digámoslo así, flota en el espacio sin que ningún ser vivo (animal o planta) pueda utilizarla. Es decir que el universo tiene siempre la misma cantidad de energía pero ésta es cada vez de peor calidad. La flecha del tiempo conduce indefectiblemente a la "muerte térmica del universo", algo por lo que creo que aún no debemos asustarnos.

2º. La ley de la conservación de la energía (la primera ley de la termodinámica) fue bien acogida por Marx y Engels, porque

también reforzaba indirectamente la concepción que Marx y Engels tenían del mundo económico, en la que el trabajo en general era esa sustancia común que subyacía tras el velo monetario que recubría los intercambios, capaz de explicar el verdadero valor de las cosas... (Martínez Alier y Naredo 1979: 74-75)

3º. La ley de la degradación de la energía.

Los únicos comentarios encontramos al respecto corresponden a las notas escritas por Engels en 1875 y publicadas en la *Dialéctica de la Naturaleza* en las que se niega a reconocer la validez de este principio. (Martínez Alier y Naredo 1979: 77-78)

Según los autores, Engels se encontraba, al igual que otros pensadores de la época, "fascinado" por los descubrimientos de la mecánica newtoniana, por el principio de conservación de la energía que sirvió de apoyo a la anterior, y por la teoría de la evolución, "en la medida en que ésta podía servir para demoler las antiguas creencias religiosas y para fundamentar la creencia en el «progreso»". Así que difícilmente podía "saludar con entusiasmo" un elemento extraño a la física newtoniana, que además podía "empañar la creencia en el «progreso» y que no encajaba en su propio sistema interpretativo del mundo económico". (1979: 78.)

Burkett y Foster<sup>1</sup> señalan que la afirmación de Martínez Alier y Naredo de que Engels niega el segundo principio de la termodinámica, está descontextualizada. O más concretamente, que está transferida de un contexto a otro.

The particular fragment in Engels's *Dialectic of Nature* to which Martínez-Alier refers was given the heading "Radiation of Heat into Universal Space" and was

1 Burkett y Foster manejan la traducción inglesa del artículo de Martínez Alier y Naredo, publicada en 1982 con el nombre (sugerido por Georgescu-Roegen según refiere el mismo Martínez Alier, 1994: 39.) de "A Marxist precursor of Ecological Economics: Podolinsky". Por supuesto también manejan *Ecological Economics*, Martínez Alier (1987: 76).

devoted to the broader, cosmological implications tied to the second law of thermodynamics. (2006: 124)

En efecto, Engels trata la incompatibilidad entre las dos leyes de la termodinámica en el contexto cosmológico de la "muerte térmica del universo", que se deriva como corolario de la ley de la entropía. De hecho, el centro de las reflexiones de Engels es el origen y fin del Universo, de si ha sido creado o es infinito en el tiempo, y de las implicaciones que cada una de las opciones conlleva. Para Engels, la muerte térmica del Universo, el punto máximo de entropía (energía disipada/degradada), y a partir del cual es imposible todo movimiento (todo intercambio de energía), implica que el Universo tuvo por fuerza que ser creado, y que este momento de la creación fue el punto mínimo de entropía, es decir el instante en que más energía disponible hubo en el Universo. La idea de que una ley física *probara* la creación del universo era el tema de debate. Engels sin embargo jamás publicó estas notas.

En cualquier caso, y a pesar de tratarse de un interesante debate, enriquecido por las posteriores teoría de la relatividad, del Big Bang, o de la radiación de fondo del Universo, el quid de la cuestión se encuentra en que Engels reflexiona sobre las implicaciones cosmológicas y cosmogónicas del segundo principio de la termodinámica, no sobre sus implicaciones físicas *terrenales*. Transferir las conclusiones de un ámbito a otro sin justificación explícita resulta, como mínimo, arriesgado.

To claim on the basis of this that Engels demonstrated skepticism toward or even rejected the second law of thermodynamics, as Martínez-Alier and some other have done, is presumptuous. Such a conclusion is particularly unacceptable since elsewhere in *Dialectics of Nature*, Engels express his deep respect for the results of Carnot and Clausius and conforms his own observations and analyses to the strictures of the second law. (Burkett y Foster 2006: 124-5)

De hecho, Engels asume y utiliza la segunda ley de la termodinámica cuando el tema sobre el que reflexiona es más terrenal, por ejemplo la transformación de energía calórica en movimiento de las máquinas de vapor. O la transformación de las calorías ingeridas por una persona en trabajo, tema central, como veremos, de la propuesta de Podolinsky.

René Passet, en su obra *L'economique et le vivant*, de 1979, afirma de forma rotunda que Engels utiliza el concepto de entropía en su reflexiones sobre la consideración de las personas como máquinas calóricas:

En efecto, Engels estima que, debido a la entropía, es imposible que el hombre produzca trabajando más kilocalorías de las que absorbe. La plusvalía no puede demostrarse por esa vía. Entonces no disponía de la noción de *energía de ampliación*, en torno a la cual diserta sin embargo a veces. (1996: 267, nota 21, viene de la página 79.)

Sólo citamos aquí a Passet para ofrecer una interpretación distinta a la de Martínez Alier y Naredo, publicada además el mismo año que "La noción de "fuerzas productivas" y la cuestión de la energía". Más adelante sin embargo volveremos sobre el contenido concreto de las palabras del autor francés, y su,



creemos, correcta interpretación de las palabras de Engels. Martínez Alier y Naredo interpretan, basándose en las mismas palabras de la carta de 19 de diciembre de 1882, una cosa bien distinta.

Finalmente, el cuarto punto mencionado, el supuesto silencio y rechazo de Marx y Engels a las ideas de Podolinsky, y las consecuencias del mismo para las relaciones entre Economía Política y Economía Ecológica, será el asunto que nos ocupe el resto del artículo.

#### **4.El silencio de Marx a las aportaciones de Podolinsky.**

Engels' negative reaction to Podolinsky's work, and Marx's silence from 1880 to the end of his life in 1883 (three years in which he was still intellectually active, much involved in discussions on the Russian peasant commune), may have seen as a missed chance for an ecological Marxism. (Martínez Alier 2003: 11)

Esta referencia al "silencio de Marx" de Martínez Alier es ciertamente conflictiva desde un punto de vista científico. En primer lugar porque 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 extracta 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 extractar 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)

#### **5.Cuatro (o cinco) versiones en cuatro idiomas.**

Existen que sepamos cuatro (o cinco) versiones del artículo de Podolinsky, en cuatro idiomas y con dos títulos diferentes. Cuatro de ellas se conservan y la quinta se ha perdido, precisamente el manuscrito que envió a Marx solicitándole sus observaciones.

2 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)

La primera de ellas parece ser la publicada en ruso a comienzos de 1880 en la revista *Slovo* (La palabra). Esta es con diferencia la versión más larga de todas, y es la editada por Martínez Alier, traducida al castellano por Margarita Estapé. El título era *Trud cheloveka I ego otnoshenie k raspredeleniiu energii* ("El trabajo humano y su relación con la distribución de la energía").

La segunda versión, escrita en francés, fue enviada a Petr Lavrov el 24 de marzo de 1880, y a Marx unos días después. El 30 de marzo Podolinsky escribió a Marx mencionándole su plan de ampliar el trabajo que le había enviado. Y el 8 de abril le comentaba que "esperaba impaciente su opinión de mi intento de armonizar la plusvalía con las teorías físicas actuales." (Martínez Alier 2003: 6.) Sabemos indirectamente, gracias al título que encabeza el extracto de Marx, que el manuscrito se llamaba *Le Travail humain et la Conservation de l'Energie* ("El trabajo humano y la conservación de la energía"). Esta sería la versión más corta de todas, de hecho Burkett y Foster suponen, tras su análisis del extracto de Marx, que en esta versión faltan los apartados que la "opinión ortodoxa" considera (erróneamente) compatibles con la teoría del valor de Marx. (2004: 34) Estos investigadores basan su argumento en que no hay referencia a estas ideas en el extracto de Marx, una persona bastante rigurosa en este sentido, que no las habría pasado por alto, y menos aún en sus notas personales.

La tercera versión, también en francés, fue publicada en *La Revue Socialiste* a finales de junio de 1880. El título del artículo es distinto al del manuscrito: *Le Socialisme et l'unité des forces physiques* ("El Socialismo y la unidad de las fuerzas físicas"). El artículo es más largo y contiene ideas que no aparecían en el manuscrito, si aceptamos la teoría de Burkett y Foster.

La cuarta versión, en italiano, aparece en dos capítulos a finales de 1881 en la revista *La Plebe*, y es esta la versión que Engels lee, o al menos sobre la que escribe a Marx dos cartas en diciembre de 1882, es decir un año después de haber sido publicado el artículo. Esta versión contiene veinte párrafos añadidos sobre la anterior, aunque el argumento central sigue siendo el mismo. (Burkett y Foster 2008: 123)

La quinta versión, en alemán, apareció en dos capítulos entre septiembre y octubre de 1883, en la revista *Die Neue Zeit*, con un nuevo título: *Menschliche Arbeit und Einheit der Kraft* ("El trabajo humano y la unidad de la energía"). Esta versión supera a la italiana en más de 3.000 palabras, aunque sigue siendo más corta que la rusa. También existen diferencias significativas, por ejemplo en su intención y extensión del tratamiento del ser humano como máquina térmica. (Burkett y Foster 2008: 123)

En el artículo conjunto que estamos tratando, Martínez Alier y Naredo son conscientes de que Engels leyó la versión italiana, pero ellos basan su análisis de las ideas de Podolinsky en la versión alemana. Es decir que existe cierta incongruencia en el planteamiento, obviamente motivada por su idea (suponemos) de que todas las versiones eran iguales. En cualquier caso, tras contrastar ambas versiones, Burkett y Foster concluyen que todos los pasajes

de la versión italiana a los que Engels hace referencia, se encuentran también en la alemana. (2008: 123). Es decir que de este fallo en el planteamiento no se derivan mayores consecuencias.

Por otro lado, la versión que nosotros manejamos, atentos por supuesto a la comparación de versiones que hacen Burkett y Foster, es la rusa traducida al castellano. A pesar de ser la más larga y menos condensada, esta versión no *contiene* completamente al resto, como veremos en el final del apartado. El núcleo y el proceso de la argumentación son sin embargo los mismos.

## **6. Resumen de las aportaciones de Podolinsky.**

El objetivo del trabajo de Podolinsky era según Martínez Alier y Naredo

relacionar el funcionamiento de los sistemas económicos y el aparato conceptual elaborado por ellos con el campo de la energía y redefinir la teoría del «valor-trabajo» y la noción de «desarrollo de fuerzas productivas», aplicando para ello los conocimientos de la termodinámica. (1979: 79)

Este era el objetivo, al cual nos tememos que Podolinsky sólo se acercó de lejos. Vamos a intentar ofrecer un resumen global sobre sus ideas.

Podolinsky comienza su artículo haciendo un inventario de las energías existentes en la naturaleza (mareal, calor interno de la tierra, afinidad química no saturada, eólica, corrientes de agua, solar y "la energía transformable contenida en las plantas, animales y seres humanos") y concluye que todas estas fuentes de energía son transformaciones de la energía solar. Parte de esta energía solar es captada por las plantas y a través de la fotosíntesis convertida en materia, que luego se convertirá en alimento para los animales, carbón, etc. (1995: 76)

Es decir que el alimento de los animales proviene en última instancia de la energía solar fijada por las plantas. Si la cantidad de energía fijada por las plantas fuese igual a la ingerida por los animales, la tierra viviría en "una especie de estado de estancamiento, a pesar de la vida y del intercambio o metabolismo constante de materia y energía". (Pag. 89.)

Pero la realidad es que la tierra ha vivido un aumento de la productividad del material nutritivo que es la reserva de energía transformable. ¿De dónde procede este exceso de energía transformable? Del trabajo del ser humano y los animales domésticos. En efecto, los animales (incluidas las personas), ingieren una cantidad de material nutritivo/energía transformable, que transforman en trabajo mecánico, y gracias a este trabajo mecánico aumentan el material nutritivo/energía transformable sobre la tierra.

Por ejemplo, si comparamos la "productividad energética" (en forma de cantidad de material nutritivo) entre un ecosistema manejado por las personas y otro en el que no intervienen, el resultado es que los primeros acumulan más energía. Es decir, que un campo cultivado gracias al trabajo mecánico de las personas tiene una productividad energética superior a un bosque o prado que

crece naturalmente.

En base a esta idea, Podolinsky ofrece una nueva definición de trabajo:

El trabajo es una utilización del trabajo mecánico y psíquico acumulado en el organismo que tiene como resultado el aumento de la cantidad de energía disponible sobre la tierra. (Pag. 91.)

Esta definición tiene como consecuencia que actividades como la caza, la pesca o la composición musical no puedan ser consideradas trabajo, aunque Podolinsky las considera actividades absolutamente necesarias. Enseguida volvemos sobre esto. Porque

todavía no hemos hablado del origen de la capacidad para el trabajo en el organismo, y ello es totalmente imprescindible no sólo para seguir analizando el papel del trabajo en la vida social, sino incluso para entender bien el hecho fundamental de que el trabajo puede aumentar la energía disponible en la superficie de la Tierra. (Pag. 98)

Para contestar a esta pregunta Podolinsky desarrolla la consideración de las personas como "máquinas térmicas", y analiza las transformaciones fisiológicas que se dan en el cuerpo durante el trabajo, "los fenómenos físicos y químicos que acompañan a la actividad muscular". (Pag. 103)

Sobre esta consideración instituye el término de "coeficiente económico", es decir, la relación que se establece entre el consumo energético de una persona, a través de la ingestión de alimentos, y su capacidad de trabajo muscular. Según sus cálculos las personas convierten un quinto de la energía ingerida en trabajo muscular. Esta relación es medida en calorías. Pero a esta relación 5/1 hay que sumarle las calorías que cada persona dedica a sus necesidades no alimenticias, físicas y psicológicas, con lo cual la relación adecuada entre el consumo de calorías y la transformación de las mismas en energía muscular es en realidad de 10/1. Por cada diez calorías que consume, una persona convierte una en trabajo muscular.

Es, pues, necesario que cada caloría de trabajo humano tenga una "productividad" (ésta es la palabra que emplea) de por lo menos diez calorías; es decir, sea capaz de incorporar energía exterior por valor de diez calorías. (Martínez Alier y Naredo 1979: 83)

Efectivamente, según Podolinsky, las personas acumulan, gracias a su trabajo, al menos diez calorías de energía solar por una inversión de una caloría de trabajo muscular. Es decir, que compensa la relación 10/1 con una productividad en su trabajo de 1/10.

En una palabra, el trabajo humano acumula diez veces más energía de la que el propio trabajo contiene, precisamente *tanta como se necesita para obtener la misma cantidad en la forma superior de energía mecánica que ha utilizado*. Siguiendo nuestra analogía con la máquina térmica, vemos que en este caso se cumple precisamente la exigencia de Sadi Carnot de que el trabajo devuelva el

calor consumido en la máquina de vapor. En la humanidad esto se cumple a la perfección. El trabajo humano devuelve a los hombres bajo forma de alimentos, ropa, vivienda, satisfacción de las necesidades psíquicas, toda la cantidad de energía que fue utilizada para la producción de ese trabajo. *Ello nos permite concluir que la máquina que trabaja, llamada humanidad, satisface los requisitos expuestos por Sadi Carnot para la máquina perfecta.* (Pag. 103. Subrayados nuestros.)

La máquina humana, entonces, es la máquina perfecta, cuyo funcionamiento es perpetuo porque acumula la misma o más cantidad de energía de la que consume.

Este es en esencia el argumento de Podolinsky, que cree ver en él un correlato físico de las ideas económicas de Marx.

La teoría del valor-trabajo se corresponde entonces con la teoría del valor-energía disponible.

Aunque Podolinsky no lo expresa claramente, el concepto de plusvalía también puede ser redefinido en términos físicos (o termodinámicos): es, como podemos suponer, la capacidad que tienen las personas de acumular más energía de la que consumen.

En su versión alemana el artículo de Podolinsky termina, según refieren Martínez Alier y Naredo, con un "desafortunado *excursus* histórico" que trata de relacionar los modos de producción (esclavismo, servidumbre, capitalismo y socialismo) con la acumulación de energía. (Martínez Alier y Naredo 1979: 84)

La idea de Podolinsky es que la cooperación y solidaridad socialistas favorece una mayor acumulación de energía, ya que el capitalismo expulsa a los obreros del trabajo y los manda a la inactividad. Con el socialismo no habrá un "ejército de parados de reserva" que malgaste su energía.

El trabajo de Podolinsky contiene otra gran cantidad de ideas que sólo mencionaremos por ser de importancia relativa para el resto de la discusión. De hecho, todas ellas pertenecen a la versión rusa y fueron eliminadas en las posteriores: las necesidades humanas, los distintos tipos de trabajo y su relación con la distribución de la energía, la poca eficiencia energética de la máquina de vapor, la esperanza en que algún día se invente la máquina solar, la esperanza en que algún día se invente "la síntesis directa de las sustancias que sirven para la alimentación humana", o una refutación a la conocida idea de Malthus de que la población crece de forma geométrica y la producción de alimentos de forma aritmética..

## **7.La opinión de Engels sobre las ideas de Podolinsky.**

Conocemos la opinión de Engels sobre las aportaciones de Podolinsky gracias a dos cartas que envió a Marx los días 19 y 22 de diciembre de 1882.

En la primera de ellas Engels afirma que el verdadero descubrimiento de

Podolinsky 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", y que todas las consecuencias económicas que deduce de ello están equivocadas.

El problema es este: ¿cómo una cantidad dada de energía radicada en una cantidad dada de alimento puede dejar tras de sí una cantidad de energía mayor? Lo resuelvo así: supongamos que la ración alimenticia diaria que necesita una persona representa una cantidad de energía expresada en 10.000 calorías. 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, etc.—, una parte de su total. Esta pérdida es considerable en el cuerpo humano. El trabajo físico aplicado al trabajo económico nunca puede ser, en consecuencia, = 10.000 calorías, sino siempre menor.<sup>3</sup>

Engels señala, como antes vimos que reseñaba Passet, que no es posible que una persona convierta 10.000 calorías ingeridas en 10.000 calorías de trabajo físico. Una parte es consumida por la radiación corporal, otra por fricción, otra en la transformación en otros tipos de energía (pérdidas debidas a la entropía), otra en los trabajos psíquico y muscular, y otra queda depositada en los excrementos.

En cualquier caso da igual que Podolinsky no haya tenido en cuenta todas las variables a la hora de establecer su "coeficiente económico", porque, en cualquier caso, "esto no significa que el trabajo físico sea trabajo económico."

¿Por qué el trabajo físico no es trabajo económico?

Por que no existe un flujo energético que atraviese el cuerpo de la persona transformándose de caloría a trabajo muscular y otra vez a caloría, en relación 1/5 o 1/10, o la que sea. Es decir que la relación de continuidad que Podolinsky establece entre:

*calorías ingeridas* → *trabajo muscular* → *calorías retenidas/fijadas/producidas*,

es, simple y llanamente, falsa.

No existe una relación directa y cuantificable entre la energía ingerida en forma de alimentos y la energía retenida/fijada por la naturaleza gracias al trabajo de las personas. Aún menos se puede hablar de que las personas *acumulan* energía: La persona *consume* su energía en el trabajo mecánico, y a través de éste propicia que las plantas retengan tal o cual cantidad de energía solar.

Podolinsky ha olvidado un elemento básico en su consideración de la persona como máquina térmica: la naturaleza. El flujo de energía es en realidad como sigue:

3 Citamos de la traducción castellana de las cartas realizada para la edición cubana de *Correspondencia*, La Habana, Ediciones Política, sin fecha, a disposición del público en Marxist Internet Archive. La versión descargada carece de paginación. Martínez Alier y Naredo anexan las cartas a su artículo.

*calorías ingeridas* → *trabajo muscular* → *manipulación de la naturaleza* → *calorías retenidas/fijadas/producidas por la naturaleza.*

La retención de calorías solares propiciada por el trabajo muscular no guarda una relación directa con la cantidad de calorías ingeridas por esa persona, sino que guarda relación con la forma en que la naturaleza ha sido manipulada por ese trabajo muscular.

Insistimos con otras palabras: La cantidad de calorías que consiga fijar una persona a través de la agricultura (o secundariamente a través de la ganadería), no depende de las calorías ingeridas por esa persona, transformadas en trabajo muscular. Depende de las condiciones en que su trabajo muscular afecta o transforma a la naturaleza, facilitando que ésta haga su trabajo de fijación fotosintética de calorías recibidas por la radiación solar. La forma en que el trabajo muscular manipula la naturaleza dependerá de las herramientas que maneje esa persona. Obviamente su productividad, medida en cantidad de calorías fijadas por el sol gracias a su trabajo, será mayor cuanto mejores herramientas tenga: manos, azadón, burro, tractor...

En otras palabras, la "productividad" de la supuesta máquina humana depende, como no puede ser de otra forma, de las condiciones de producción, en otras palabras, del "grado de desarrollo de los medios de producción".

El que la nueva cantidad de calor fijada por aplicación de las 10.000 unidades de calor de la alimentación diaria lleguen a alcanzar 5.000, 10.000, 20.000 o 1.000.000 de unidades, únicamente depende del grado de desarrollo alcanzado por los medios de producción. (Engels, Correspondencia, 19 diciembre 1882)

Enseguida veremos los disparates que interpretan Martínez Alier y Naredo sobre esta última frase, centro de su crítica a la reacción de Engels.

En adelante, Engels enumera algunas de las dificultades que encuentra a la hora de contabilizar la productividad energética de las personas. Algo más fácil en las ramas de la producción más primitiva, como la caza, pesca, ganadería y agricultura.

Aritméticamente, esto sólo puede representarse en las ramas más primitivas de la producción: la caza, la pesca, la ganadería, la agricultura. En la caza y en la pesca ni siquiera se fija nueva energía solar: únicamente se emplea la ya fijada.

En el caso de la ganadería, la fijación de energía se encuentra en el consumo por parte de los animales de plantas que de otra forma se secaría y morirían. En el caso de la agricultura habría que tener en cuenta, añade, el valor energético de los "fertilizantes y otros medios auxiliares".

El cálculo sería algo así como:

Energía muscular  
+ Energía contenida en los fertilizantes  
+ Energía puesta en marcha por los medios auxiliares

---

## Energía contenida en las plantas en el momento X

Pero esta aproximación sería deficiente, pues no contabiliza el trabajo invertido en la elaboración/extracción/traslado... de los fertilizantes y de los medios auxiliares.

En el caso de la industria, Engels ya ve el cálculo totalmente imposible "en la mayor parte de los casos, el trabajo aplicado al producto ya no puede expresarse en unidades de calor". Parece que Engels repite aquí lo que había afirmado en otro sitio (*Dialéctica de la Naturaleza*) de que no es posible traducir el trabajo cualificado a calorías: "¡Que alguien intente convertir el trabajo cualificado en kilogramos/metro y determinar los salarios sobre esta base!".

El párrafo que sigue es bastante difícil de interpretar.

Si, por ejemplo, esto sigue siendo posible en el caso de una libra de hilo, debido a que su tesura y resistencia pueden reducirse, con mucho trabajo, a una fórmula mecánica, ya aquí esto se manifiesta como una pedantería totalmente inútil; y en el caso de una pieza de género en bruto, y tanto más en el caso del género teñido y estampado, se vuelve absurdo. El valor energético de un martillo, de un tornillo o de una aguja, calculado de acuerdo al costo de producción, es una cantidad carente de sentido. En mi opinión, es absolutamente imposible tratar de expresar las relaciones económicas en magnitudes físicas.

Parece que Engels no entiende los entresijos de los cálculos necesarios para llevar a cabo una contabilización energética de los productos, una vez que damos de lado la imposibilidad de cuantificar el trabajo cualificado. (Algo que por cierto admite discusión, como bien señalan Martínez Alier y Naredo, aunque no tenemos espacio para llevarla a cabo.)

Engels no establece una gradación de producto simple a producto complejo, como aparentemente podía ser una línea lógica del argumento: señalar la dificultad de este cálculo ante el innumerable número de factores a tener en cuenta<sup>4</sup>. En cambio señala, creemos que con bastante razón, que Podolinsky olvida que las personas, más que fijadoras de energía son derrochadoras de la misma, y que la industria, la caza y la pesca son únicamente gasto de energía solar acumulada. En realidad, esta justa crítica a Podolinsky no invalida la perspectiva de cuantificación energética que el otro proponía. Podolinsky había

4 En *El Capital*, I, V, *Proceso de trabajo y proceso de valorización*, por ejemplo, Marx desgana algunos de los factores a tener en cuenta en el proceso de valorización, un proceso muy cercano al de cuantificación energética, porque sigue de cerca todo el proceso de fabricación, desde la extracción y procesamiento de todos los materiales hasta la energía y trabajo invertido en el producto final, a los que habría que sumar el material, energía y trabajo invertidos en cada herramienta que ayudan a la elaboración del producto final. Este cálculo no era ajeno a Marx, desde la perspectiva de la valorización económica, no de la energética. La fórmula por la que la máquina pasa su valor al producto, según Marx, sería el resultado de dividir el coste total de la máquina, incluida la energía para su funcionamiento, por el número total de horas que la máquina ha estado en funcionamiento. Esto nos daría el coste de una hora del funcionamiento de la máquina. Sólo hay que averiguar ahora cuántos objetos fabrica la máquina en una hora, y hacer la división para obtener el valor monetario que cada producto incorpora de la máquina. Para el cálculo de energía incorporada en un producto industrial, habría que hacer "una historia de vida" bastante parecida.



propuesto un método pero no estaba haciendo buen uso de él.

Tampoco Engels lo ha comprendido del todo, a pesar de que lo afina señalando que Podolinsky no tiene en cuenta ni la disipación de la energía en los procesos corporales, ni que la industria es básicamente un proceso de consumo de energía acumulada (un *stock* energético y no un flujo renovable).

En el penúltimo párrafo, Engels señala que lo que las personas hacen a través de su trabajo, lo hacen las plantas de forma inconsciente. Esto es una nueva inconsistencia en las palabras de Engels, cuya cabeza parecía bullir con las ideas planteadas por Podolinsky. Así puede interpretarse que, tres días después de la primera carta a Marx, Engels le envió otra corrigiéndose a sí mismo y a Podolinsky:

el almacenaje de energía por medio del trabajo, en realidad, sólo ocurre en la agricultura; en la ganadería la energía acumulada en las plantas es simplemente transferida en conjunto a los animales, y sólo puede hablarse de almacenaje de energía en el sentido de que sin ganadería las plantas nutritivas mueren inútilmente, mientras que con ellas son utilizadas. En cambio, en todas las ramas de la industria, la energía es únicamente gastada. (Engels, Correspondencia, 22 diciembre 1882)

La conclusión de Engels es que:

Podolinsky, partiendo de este descubrimiento muy valioso, se ha extraviado por caminos equivocados porque estuvo tratando de encontrar en la ciencia de la naturaleza una nueva demostración de la verdad del socialismo, y con ello ha confundido la economía con la física.

Sobre ésta última frase de Engels se ha afirmado alguna vez que demuestra el divorcio entre economía y naturaleza del pensamiento marxiano. En nuestra opinión la inferencia es un tanto forzada: Engels no está diciendo que la economía y la física no estén relacionadas, lo que está diciendo es que no pueden confundirse. Quizás sea conveniente recordar que uno de los objetivos de Podolinsky era "redefinir la teoría del valor trabajo", como señalan Martínez Alier y Naredo, y lo hace proponiendo una teoría del valor-energía. Algo cuya utilidad el mismo Martínez Alier ha puesto en duda. En este sentido, Podolinsky confundió (las leyes de) la economía con (las leyes de) la física.

## **8.Revisión crítica de la interpretación de Martínez Alier y Naredo sobre las opiniones de Engels.**

En la primera de las cartas, tras hacer un breve resumen de las tesis de Podolinsky, encuentran Martínez Alier y Naredo una (la) frase decisiva para entender la reacción de Engels:

El cuarto párrafo acaba con una frase que consideramos decisiva para entender el pensamiento de Engels sobre el tema. En efecto, Engels estima que la productividad puede aumentar de modo indefinido, "dependiendo del grado de desarrollo de los medios de producción". De hecho, podría haber definido esta expresión precisamente como la producción energética del trabajo humano. Tuvo

esa oportunidad, pero no la recogió. Al contrario, prefirió continuar usando de forma muy vaga, metafísica, la expresión "grado de desarrollo de los medios de producción", sin analizar a fondo ni estos "medios" ni el contenido de esa "producción". Si hubiera definido "grado de desarrollo de los medios de producción" como productividad energética del trabajo humano, entonces su proposición de que el trabajo humano puede fijar, incorporar 5.000, o 10.000 o 20.000, o un millón de calorías diarias, daría un contenido más empírico a la expresión "grado de desarrollo de las fuerzas productivas". Pero queda claro, en Engels, que esa expresión más bien se refiere a una especie de *deus ex machina*, que no necesita que se le dé ningún contenido empírico contrastable. (1979: 83)

Sorprende en primer término, y entre otras cosas, que ambos autores consideren el "grado de desarrollo de los medios de producción" como una formulación vaga y metafísica, siendo como es uno de los conceptos básicos del pensamiento de Marx y Engels, y desde luego no uno de los más difíciles de aprender. Enseguida explicaremos, creemos que de forma sencilla, qué hay que entender por "grado de desarrollo de los medios de producción".

Algo más adelante, los autores infieren, basándose de nuevo en las diez palabras que reproducen de Engels (que alcanzan así, permítaseme la broma, un poder evocativo casi omnímodo), que:

Además, aparece en esta frase de Engels su optimismo respecto al crecimiento de la "producción" y, seguramente (aunque más tarde se refiere a ello), la misma falta de énfasis en la diferencia entre *stock* y flujo de energía que advertíamos en Podolinsky. (1979: 85)

Es decir, que de la frase "...dependiendo del grado de desarrollo de los medios de producción", los autores extraen:

- 1º. Que Engels cree que la producción puede aumentar indefinidamente.
- 2º. Un destacable optimismo respecto al crecimiento de la "producción".
- 3º. Que no enfatiza en la diferencia entre flujo y *stock* energético *aunque* se refiere a ello en otro momento.
- 4º. Que el concepto de "grado de desarrollo de los medios de producción" está utilizado de forma vaga y es metafísico.
- 5º. Que si Engels hubiese definido "grado de desarrollo de los medios de producción" como productividad energética del trabajo humano, daría un contenido más empírico al concepto, que dejaría de ser un *deus ex machina* metafísico.

Recordemos la frase completa (en la traducción de los autores) y tratemos cada inferencia:

Si las unidades de calor nuevas fijadas por el uso de las 10.000 unidades de calor del alimento diario consisten en 5.000, 10.000, 20.000 o 1.000.000, esto dependerá del grado de desarrollo de los medios de producción. (Engels, en

*1º. El aumento indefinido de la producción.*

¿Puede inferirse en base a esta frase que Engels considera que la productividad puede aumentar de forma indefinida, tal y como interpretan los autores?: "Engels estima que la productividad puede aumentar de modo *indefinido*" (Martínez Alier y Naredo 1979: 83).

Las respuesta es obviamente negativa. Por muchas vueltas que le damos a la frase de Engels, no conseguimos encontrar de dónde han sacado los autores semejante "tontería"<sup>5</sup>. Aunque de hecho sí que lo sabemos: es una opinión propia que Martínez Alier y Naredo sostienen sobre el pensamiento económico de Marx y Engels (Véase por ejemplo Naredo 2003: 161-174. Primera edición de 1987), y que traen aquí, de forma absolutamente injustificada, apoyándose en la progresión numérica de la frase de Engels.

Esta idea del aumento indefinido de la producción sí puede inferirse razonablemente, en cambio, de las ideas de Podolinsky, y de su creencia en que la humanidad es la máquina perfecta de Carnot. La crítica que los autores realizan a Marx y Engels de que establecieron el proceso económico como apartado de los constreñimientos de la naturaleza, estaría en realidad mucho mejor dirigida a la figura de Podolinsky.

*2º. Destacable optimismo sobre el aumento de la producción.*

¿Aparece por algún lado en la frase de Engels "su optimismo respecto al crecimiento de la «producción»"? Nosotros no lo encontramos por ninguna parte. La extrapolación de Martínez Alier y Naredo nos resulta a todas luces excesiva para un ejemplo que pone Engels a la hora de analizar el pensamiento de Podolinsky, una simple gradación que no expresa deseo ni prescripción.

De nuevo, Podolinsky sí que parece mejor presa del optimismo, tanto con respecto al crecimiento de la "producción", como con respecto al tecno-entusiasmo según el cual el desarrollo tecnológico resolverá gran cantidad de problemas:

Además, existe en el fondo del alma de todos, de forma consciente o inconsciente, la esperanza de que, en el último extremo, aparecerá una nueva invención que lo salvará todo o, en todo caso, que aplazará la desgracia durante un tiempo indeterminado. (Podolinsky 1995: 131)<sup>6</sup>

5 Parafraseamos aquí a Martínez Alier: "las tonterías de Engels respecto a Cladius y a la segunda ley han recibido demasiada atención". Y unas frases más adelante: "los autores de prefacios de la *Dialéctica de la Naturaleza* [...] han dicho aún mayores tonterías al respecto." (Martínez Alier 1994: 317). No dudamos ni un segundo que tanto Engels, como Martínez Alier, Naredo, los autores de prefacios, e incluso es posible que yo mismo, hayamos proferido o puesto por escrito en alguna ocasión las mayores tonterías.

6 Seguramente esta frase de Podolinsky sólo estuviera en la primera versión del artículo.

### 3º. Falta de énfasis en la diferencia entre flujo y stock energético.

Por otra parte, afirmar como hacen Martínez Alier y Naredo (1979: 85), que en la frase de Engels aparece "*seguramente, (aunque más tarde se refiere a ello)*", la misma falta de énfasis en la diferencia entre *stock* y flujo que advertíamos en Podolinsky", es algo que parece no debe ser tomado demasiado en serio.

En efecto, cinco párrafos más adelante, cuando evalúa las aportaciones de Podolinsky, Engels llama la atención a Marx sobre que el ucraniano olvida que las personas no son sólo fijadoras de energía, sino que además, y en mayor medida, son derrochadoras de la misma. Y lo hace en base a que Podolinsky no diferencia entre *stock* y flujo de energía:

Lo que Podolinsky ha olvidado totalmente es que el hombre que trabaja no es sólo un fijador de calor solar presente [flujo], sino aún más un derrochador de calor solar del pasado [*stock*]. El grado de despilfarro de las reservas energéticas, carbón, minerales, bosques, etc., ya lo conoces tú mejor que yo. (Engels, en Martínez Alier y Naredo 1979: 90)

Los mismos autores citan más adelante la mención de Engels en los siguientes términos:

teniendo siempre presente la diferencia entre *stock* y flujo a la que el mismo Engels se refiere al recordar a Marx el despilfarro de las reservas energéticas en la minería de carbón. (Martínez Alier y Naredo 1979: 86)

Es decir, que Engels llama expresamente la atención a Marx sobre que Podolinsky no distingue entre flujo y *stock* energéticos, ¿y Martínez Alier y Naredo concluyen que, de la tan citada frase se puede inferir que Engels no enfatiza en la diferencia entre *stock* y flujo de energía?

Esto es, como mínimo, bastante contradictorio, y parece que tampoco debe ser tomado demasiado en serio.

Años después de escribir que ni Podolinsky ni Engels enfatizaban la diferencia entre flujo y *stock*, Martínez Alier matiza su opinión sobre Podolinsky y afirma casi lo contrario: "Podolinsky emphasized the difference between using the flow of solar energy and the stock of coal energy" (Martínez Alier 2005-6: 10). Creemos que hace referencia a un párrafo en que Podolinsky cita el carbón como energía contenida en las plantas en distintos periodos de la Tierra. El énfasis no lo encontramos por ninguna parte, por cierto que tampoco preocupación alguna sobre el agotamiento de este combustible: "La cantidad de dicho combustible es relativamente muy grande". (Podolinsky 1995: 75.)

La frase de Engels (recordemos su poder omnímodo), sin embargo, da la oportunidad a Martínez Alier y Naredo de ampliar la perspectiva de Podolinsky y el metabolismo humano hasta la consideración de metabolismo social "en general", citando los cálculos realizados por Naredo en las fincas andaluzas de campiña (Martínez Alier y Naredo 1979: 85). Al parecer el último término de la

gradación numérica puesta como ejemplo por Engels, la relación input/output de 10.000/1.000.000 se acerca de forma puramente casual a las estimaciones de Naredo sobre la productividad en agricultura andaluza moderna de campiña de aquellos años. Pero lo interesante, desde nuestro punto de vista, es que cuando los autores *corrigen* la propuesta de Podolinsky, solventando las deficiencias de la misma, lo hacen repitiendo lo que Engels había hecho cien años antes. A saber:

Primero, que Podolinsky no incorpora a su análisis del ser humano como "máquina térmica" las *entradas* (inputs) de energía en otras formas que no sea la ingestión de alimentos, como por ejemplo "los fertilizantes y otros medios auxiliares".

Segundo, que Podolinsky olvida la diferencia entre flujo y *stock*.

Ahora bien: como el mismo Engels advierte en su primera carta a Marx, al hacer esos cálculos habría que descontar el valor energético de los fertilizantes y otros medios auxiliares (petróleo, especialmente), ya que la productividad energética del trabajo [...] se logra, no mediante un mejor aprovechamiento del flujo de energía solar a través de una rotación más adecuada, o unas especies vegetales más aptas, sino que se logra recurriendo a un stock de combustibles fósiles. (Martínez Alier y Naredo 1979: 85-86)

Esa es la manera concreta de ver estas cuestiones [incorporando en los cálculos las *entradas* o inputs auxiliares], teniendo siempre presente la diferencia entre stock y flujo a la que el mismo Engels se refiere al recordar a Marx el "despilfarro de las reservas energéticas" en la minería de carbón. (Martínez Alier y Naredo 1979: 86)

Es decir, que cuando Martínez Alier y Naredo amplían la perspectiva de su artículo a la consideración moderna del metabolismo social, de la cual consideran a Sergei Podolinsky una figura pionera, lo hacen *en los mismos términos* que lo había hecho Engels.

Eso sí, Engels comete el *sacrilegio* de dudar de la utilidad, e incluso de la posibilidad, de "expresar relaciones económicas en medidas físicas". (Engels, en Martínez Alier y Naredo 1979: 90).

*4º. El "grado de desarrollo de los medios de producción" como término vago y metafísico.*

Ya manifestamos nuestra perplejidad ante esta afirmación de Martínez Alier y Naredo, sobre la que insisten en varias ocasiones: "prefirió usar de forma muy vaga, metafísica, la expresión...", "esta expresión más bien se refiere a una especie de *deus ex machina*", "... y la abundancia de estos frutos dependía del desarrollo de las fuerzas productivas, noción metafísica." (1979: 85, 85 y 87 respectivamente).

Vamos a intentar aclarar a qué se refiere Engels con el término "grado de desarrollo de los medios de producción". Primero qué son, y luego, cómo se

desarrollan.

Los momentos simples del proceso de trabajo son la actividad adecuada a un fin, o sea, el trabajo mismo, su objeto y sus medios. (Marx 2000: Libro I, Tomo I, 242. *El Capital*, I, 5, 1.)

El medio de trabajo es la cosa o complejo de cosas que el obrero interpone entre él y el objeto de trabajo, y que le sirven para encauzar su actividad sobre este objeto. (Marx 2000: Libro I, Tomo I, 243)

[...] ambos factores, medios de trabajo y objeto de trabajo, se presentan como medios de producción. (Marx 2000: Libro I, Tomo I, 246)

La materia prima puede formar la sustancia principal de un producto, o servir solamente de materia auxiliar en su fabricación. La materia auxiliar la consume el medio de trabajo, como la máquina de vapor consume carbón, la rueda, aceite, el caballo de tiro, heno [...]; o puede ayudar a la ejecución del trabajo, como, por ejemplo, los materiales utilizados para iluminar y calentar los locales de trabajo. (Marx 2000: Libro I, Tomo I, 246-7)

Los medios de producción son los elementos que intervienen en el acto de la producción. En términos modernos: materia (materia prima), herramientas y máquinas (medios de trabajo), energía (materia auxiliar) y trabajo.<sup>7</sup> Ahora bien, la relación de mutua influencia entre estos factores no es estática.

La rueca, el telar manual, el martillo del herrero fueron sustituidos por la máquina de hilar, por el telar mecánico, por el martillo movido a vapor; el taller individual cedió el puesto a la fábrica, que impone la cooperación de cientos y miles de obreros. (Engels [Del socialismo utópico al socialismo científico], *Obras escogidas*, sin fecha: 434)

Las relaciones sociales en las que los individuos producen, *las relaciones sociales de producción, cambian, por tanto, se transforman, al cambiar y desarrollarse los medios materiales de producción, las fuerzas productivas.* (Marx [Trabajo asalariado y capital], *Obras escogidas*, sin fecha: 78. Cursiva en el original)

Es decir, que el "grado de desarrollo de los medios de producción" viene dado por la relación concreta, determinada e histórica que mantienen los elementos que participan de la producción (o medios de producción). Por ejemplo, la combinación histórica *labradora/azadón/fuerza muscular/jornada de 10 horas*, supone un grado de desarrollo totalmente diferente a la combinación *esclava/manos/fuerza muscular/jornada de 16 horas*, o a la combinación *agricultor/tractor/petróleo y fuerza muscular/jornada de 8 horas*.

Como vemos, la fórmula no es ni vaga ni metafísica. Describe la realidad de las relaciones que establecen las personas entre sí, y con la naturaleza, en el

7 La clasificación puede afinarse o generalizarse dependiendo de la perspectiva que queramos asumir. Por ejemplo, podemos hablar de naturaleza (materia y energía) transformada por el trabajo de las personas. Pero a su vez el trabajo de las personas es una forma de energía, que puede además considerarse desde distintas perspectivas: tiempo empleado, nivel de esfuerzo, consumo energético, cualificación... Materia y energía son también intercambiables, etc.

ámbito de la producción. Unas relaciones que varían con el tiempo, y lo hacen generalmente en el sentido de "aumentar la producción".

Bastantes años después de la publicación del artículo en *Ruedo Ibérico*, en la comunicación para una conferencia impartida en Lund en 2003, Martínez Alier suaviza un tanto su opinión sobre el significado de "grado de desarrollo de las fuerzas productivas". En este caso no problematiza explícitamente el concepto, ni lo describe como vago y metafísico:

Increases in productivity depended on the development of the productive forces (*Produktivkräfte*), where "Kraft" (force) was not used with the physical meaning of "energy". The productive forces could be furthered or could be fettered by the "social relations of production".

Nos sigue sorprendiendo, sin embargo, que utilice el epíteto "physical" para referirse a "energía". ¿Acaso existe un tipo de energía metafísica del cual nosotros no tengamos conocimiento? ¿O es que Martínez Alier está describiendo, a la contra, "Kraft" como algo no-físico, es decir como metafísico?

El punto siguiente arrojará algo más de luz, creemos, a la confusión que tienen Martínez Alier y Naredo con los términos físico y metafísico.

*5º. Según los autores, si Engels hubiese definido "grado de desarrollo de los medios de producción" como productividad energética del trabajo humano, daría un contenido más empírico al concepto, que dejaría de ser un deus ex machina metafísico.*

Usar la expresión "desarrollo de las fuerzas productivas" para indicar la mayor facilidad de apropiación y destrucción de combustibles fósiles tiene la desventaja de que oculta el proceso físico real que se está dando, y que obviamente hace imposible que se continúe indefinidamente por ese camino. Así, el rendimiento calórico del trabajo humano depende de fenómenos físicos reales, y más vale hablar de ellos que ocultarlos tras el término "grado de desarrollo de las fuerzas productivas". Engels prefirió ocultarlos, prefirió mantener separadas la economía y la física. (Martínez Alier y Naredo 1979: 86)

Engels se negó a dar un *status* empírico y material a la noción de "grado de desarrollo de los medios de producción". (Martínez Alier y Naredo 1979: 87)

Nuestra opinión es que, la noción de grado de desarrollo de las fuerzas productivas responde a una realidad concreta, histórica, y absolutamente empírica y contrastable. Recordemos, responde a la relación histórica concreta que se da entre trabajo, tecnología empleada en forma de herramientas, materia prima y energía. Martínez Alier y Naredo confunden claramente los términos. Utilizan "empírico" y "material" como sinónimos de "cuantificable", o aún peor, los utilizan como sinónimos de "fácilmente cuantificable".

Es un hecho empírico y demostrable que las fuerzas productivas han variado y varían a lo largo del tiempo, a medida que se ha desarrollado la tecnología, se han puesto en marcha nuevas formas de organización fabril, o se han

descubierto nuevas fuentes de energía, entre otras causas. Estos de los que hablamos son fenómenos físicos reales. Y de hecho son fenómenos físicos reales no reducibles a su expresión calórica, reducción que parece ser la piedra de toque del materialismo y empirismo de los autores. No se puede entender de otra forma que, cuando se enfrentan a una noción que pierde gran parte de significado en la transformación a flujo y *stocks* de calorías, la releguen al ámbito de lo metafísico, no real, no empírico ni contrastable.

En este sentido, se nos antoja poco menos que ridículo afirmar que Engels ocultó los "procesos físicos reales", cuando lo que está haciendo es describiéndolos de una forma mucho más *compleja* que la *simple* "cuantificación calórica", es decir, de una forma mucho más acorde con la realidad. Si la interacción entre trabajo, energía, materia prima, herramientas y máquinas no es un proceso físico real, no se yo que puede serlo.

La perspectiva de cuantificación calórica de Martínez Alier y Naredo es una reducción de la complejidad de la realidad a una sola de sus manifestaciones. La visión de los procesos físicos en términos de flujos de energía calorífica es *una* de las formas de considerar este proceso físico, de igual forma que lo es la reducción y cuantificación material del mismo. Sin duda alguna, el análisis del proceso de la producción en término energéticos (balance, rendimiento, etc.) es una herramienta de interpretación de la realidad muy útil y potente, y su ayuda en el terreno de la denuncia de las desigualdades es inestimable. Pero también es una herramienta que, supongo que como todas, debe ser combinada con otro tipo de herramientas si no queremos, parafraseando a Martínez Alier y Naredo, "ocultar la realidad" tras la pantalla de un concepto.

## **9.La ecología de Marx.**

La forma en que Martínez Alier y Naredo manifiestan su (errónea) interpretación del concepto "desarrollo de las fuerzas productivas", deja además mucho que desear desde el punto de vista de la rigurosidad lógica.

Por ejemplo, Marx y Engels no usaban la noción de "«desarrollo de las fuerzas productivas» *para* indicar la mayor facilidad de apropiación y destrucción de combustibles fósiles". La usaban para designar la progresión histórica ascendente en el nivel de producción de una sociedad, debido, como explicamos, a la interacción variable entre los medios de producción: trabajo, energía, materia prima, herramientas y máquinas. La mayor facilidad de extracción (apropiación) y consumo (destrucción) de combustibles fósiles es uno de los factores de desarrollo de las fuerzas productivas, como lo es, por ejemplo, la variación en la intensidad del trabajo manual.

Además, que Marx y Engels utilicen un concepto que incluye como uno de sus factores la mayor destrucción de combustibles fósiles, no significa que consideren esta destrucción como algo positivo. En otras palabras, que hablen de desarrollo de las fuerzas productivas no significa que consideren que todos los factores que intervienen en este desarrollo sean positivos. Aún más, contrariamente a un punto de vista bastante extendido, el concepto de



desarrollo de las fuerzas productivas no es positivo *per se* para Marx y Engels. Una primera pista al respecto, sin salirnos del "asunto Podolinsky", la encontramos en el detalle de que Engels señale que Podolinsky no diferencia entre flujo y *stock*, entre uso de energía presente y uso de energía acumulada y *agotable*.

Marx deja más clara su opinión al respecto, en otra parte, en concreto en el libro I de *El Capital*, capítulo XIII, apartado 10. *Gran industria y agricultura*. Nos permitimos de nuevo una larga cita porque en el primer párrafo Marx usa el concepto de metabolismo, asociado a las relaciones de las personas con la naturaleza, es decir en el sentido moderno de "metabolismo social", y que sepamos es la primera persona en hacerlo:

Con el predominio cada vez mayor de la población urbana, concentrada en grandes centros, la producción capitalista acumula, de un lado, la fuerza histórica motriz de la sociedad, mientras que de otra parte *perturba el metabolismo entre el hombre y la tierra*, es decir, el retorno a la tierra de los elementos de ésta consumidos por el hombre en forma de alimento y de vestidos, o sea, la condición natural eterna de la fecundidad permanente del suelo. (Marx 2000: Libro I, Tomo II, 250. Subrayado nuestro.)

Tras mencionar la concentración de las fuerzas productivas en las ciudades, describe la fractura metabólica que esto supone con respecto a la fertilidad de la tierra. Es decir que afirma que el ciclo de materiales queda roto debido a la acumulación y concentración de los medios de producción. Marx continúa afirmando que la agricultura capitalista no es sólo el progreso en el arte de esquilmar al obrero, sino *también* a la tierra.

Al igual que en la industria moderna, en la agricultura moderna la *intensificación de la fuerza productiva y la mayor movilización del trabajo se compran a costa de devastar y agotar la misma fuerza de trabajo*. Y todo progreso de la agricultura capitalista no es sólo un progreso en el arte de esquilmar al obrero *sino también en el arte de esquilmar la tierra*, y cada paso que se da en el incremento de su fertilidad dentro de un periodo de tiempo determinado, supone a la vez un avance en la ruina de las fuentes permanentes de esta fertilidad. (Marx 2000: Libro I, Tomo II, 251. Subrayado nuestro.)

Finalmente, para Marx, el desarrollo de las fuerzas productivas (tomadas en su momento histórico de la producción capitalista), destruye las fuentes originales de toda riqueza: la tierra y las personas.

La producción capitalista sólo desarrolla, por tanto, la técnica y la combinación del proceso social de producción al tiempo que socava las fuentes originarias de toda riqueza: la tierra y el trabajador. (Marx 2000: Libro I, Tomo II, 251)

En el año 2000 John Bellamy Foster llevó a cabo una lectura ecológica del pensamiento de Marx que sin duda ayudó a Martínez Alier a modificar sus opiniones al respecto. En 2003 Martínez Alier se hace eco de esta lectura ecológica de Foster y afirma que "Marx era más *verde* de lo se piensa comúnmente". También se hace eco de la adopción por parte de Marx del término "metabolismo" aplicado a las relaciones entre las personas y la

naturaleza, tanto en algunas notas de finales de la década de 1850, como en el libro I de *El Capital*:

So, in conclusion, Marx was an historian and a economist, he was also a student of agriculture, and he read on the physiology of plants and animals and on agricultural chemistry, adopting the notion of metabolism between humans and Nature. (2003: 4)

La crítica de Martínez Alier al pensamiento anti-ecológico de Marx, basada en la separación que éste había llevado a cabo, supuestamente, entre economía y naturaleza, pierde *desde entonces* gran parte de su fundamento. Queda reducida a que, en su descripción pionera de lo que actualmente se conoce como "metabolismo social", Marx no llevó a cabo cálculos del uso de materia y energía en la economía ("neither himself nor Marxist authors did calculations of the use of materials and energy in the economy", Martínez Alier, 2004: 1)

Semejante afirmación es muy poco sostenible, visto el estrecho seguimiento que ambos autores hacían sobre las estadísticas económicas nacionales e internacionales, por ejemplo en lo que respecta al carbón o al expolio europeo del guano americano. De hecho, no tuvo que pasar mucho tiempo para que Martínez Alier la corrigiera. Esta vez "Marx had shown much interest in the relations between the economy and the environment, particularly as regards capitalist agriculture". (2005-6: 2).

En cuanto al tema de los "cálculos" se muestra también un gran avance:

He wrote that the metabolic flow of materials between human society and Nature was mobilized by human labour except in primitive gathering societies. Tool development by humans was essential for the metabolism. Marx did not consider energy flow (unless he did so in unpublished writings). (2005-6: )

Aquí se admite ya que Marx había calculado flujos de materia. Y lo que es más importante, que el desarrollo de la técnica era un elemento esencial del metabolismo sociedad-naturaleza. Es decir, que por fin Martínez Alier se decide a utilizar adecuadamente el concepto de Marx de "development of the productive forces", sólo que lo reduce a "tool development", dejando fuera factores no técnicos o tecnológicos, como la intensidad u organización del trabajo.

La crítica queda reducida, entonces, a que Marx no consideró los flujos energéticos. Esta postura es la mantenida, que sepamos, al menos hasta 2011. (Tanuro 2011: 229)

En cualquier caso, esta lectura ecológica del pensamiento de Marx ya había sido sugerida por René Passet, autor pionero en el campo de la Economía Ecológica, en 1979. Passet contraviene, desde una perspectiva frontal, la "opinión ortodoxa" sobre Marx y la naturaleza, titulando así uno de los epígrafes de su libro *Principios de bioeconomía*:

1. *Marx y Engels no separan la economía del conjunto de los fenómenos naturales.* La admirable correspondencia científica que intercambiaron revela

hasta qué punto sus posiciones divergen, al respecto, de las posiciones de la escuela clásica.

Lo que no deja de admirarnos a nosotros es que, en este tema de las relaciones del pensamiento de Marx con la naturaleza, la primera opinión de Martínez Alier y Naredo se haya extendido hasta convertirse en la "opinión ortodoxa". Y más teniendo en cuenta que una *simple* lectura atenta de la obra capital de Marx ofrece pruebas tan concluyentes en sentido contrario.

## 10.Podolinsky y la teoría del valor.

Podolinsky basó su intento de relacionar la física y la economía en la propuesta de una nueva teoría del valor. Para ello, tomó la teoría del valor-trabajo de Marx, y en base a esta definió el trabajo como acumulación de energía disponible para las personas, y el trabajo negativo como todo lo contrario.

(Suele ser necesario, cuando se habla de la teoría del valor de Marx, insistir en que Marx estaba *describiendo* una realidad, no *prescribiéndola*, así que lo hacemos y continuamos.)

Alienada respecto a la propiedad de los medios de producción, la proletaria (hablemos por una vez en femenino) no tiene más remedio que vender su fuerza de trabajo a la capitalista. Ésta la pone a trabajar y se apropia, tanto del resultado de la combinación del trabajo de ésta con la materia y la energía (=producto, valor de uso), como del resultado de la venta del producto en el mercado (dinero, valor de cambio). La "recompensa" de la proletaria es siempre una cantidad de dinero menor que la producida con su trabajo, ya que la diferencia es la plusvalía o ganancia de la capitalista. Es decir, que el plustrabajo de la proletaria se convierte en plusvalía en el mercado.

El análisis de Podolinsky toma la teoría del valor trabajo de Marx únicamente en su versión de creación de valores de uso, producción, o, como él propone, aumento o disminución de la energía disponible en la Tierra.

La aplicación de la termodinámica a la teoría del valor trabajo de Marx, en su dualidad valor de uso y valor de cambio, ofrece resultados aterradores:

Todo el monto del plustrabajo/plusvalía mundial puede ser considerado, desde este punto de vista, como la expresión monetaria de las ingentes cantidades de energía muscular y psíquica robada gracias a unas relaciones de producción que son relaciones de explotación. Y esta explotación, expolio y robo de energía humana están basados, a su vez, en la malversación de la energía acumulada en la naturaleza desde época inmemorial. Es decir que en términos energéticos, y parafraseando a Marx, las relaciones de producción capitalistas no son sólo "el arte de esquilmar la tierra, sino también en el arte de esquilmar al obrero".

## BIBLIOGRAFÍA

Burkett, Paul; Foster, John. B. (2004): Ecological Economics and Classical Marxism: The «Podolinsky Business» Reconsidered. *Organization and Environment*, 17, 1, pp 32-60.

-(2006): Metabolism, energy and entropy in Marx's critique of political economy: Beyond the Podolinsky myth. *Theory and Society*, 35, pp 109-156.

-(2008): The Podolinsky Myth: An Obituary Introduction to 'Human Labour and Unity of Force', by Sergei Podolinsky. *Historical Materialism*, 16, pp 115-161.

Foster, John. B. (2000): *La Ecología de Marx. Materialismo y naturaleza. El Viejo Topo*.

Martínez Alier, Joan. (1994): *De la Economía Ecológica al Ecologismo Popular*. Barcelona, Icaria.

-(1999): *Introducción a la economía ecológica*. Barcelona, Rubes.

-(2003): Marxism, Social Metabolism, and Ecologically Unequal Exchange. (draft 30/08/03). Universidad de Lund, Suecia, World Systems Theory and the Environment, 19-22 Sept. 2003.

-(2004): Metabolic Profiles Of Countries And Ecological Distribution Conflicts. United Nations University, Tokyo, 25 Nov., y IEG, University of Delhi, 7 Dec. 2004

-(2005-6): Social Metabolism And Ecological Distribution Conflicts. Australian New Zealand Society for Ecological Economics, Massey University, Palmerston North, 11-13 Dic. 2005. Queen Elizabeth House & Wolfson College, Oxford, 17-19 Febr. 2006.

Martínez Alier, Joan (ed) (1995): *Los principios de la Economía Ecológica. Textos de P. Geddes, S. A. Podolinsky y F. Soddy*. Madrid, Fundación Argentaria-Visor Ediciones.

Martínez Alier, Joan; Naredo, José Manuel (1979): La noción de las «fuerzas productivas» y la cuestión de la energía. En *Cuadernos de Ruedo Ibérico* 63-66, «Energía, Política, Información», pp 71-90. Barcelona, Editorial Ruedo Ibérico.

Marx, Karl. (2000): *El Capital*. Madrid, Akal.

Marx, Karl; Engels, Friedrich (sin fecha): *Obras escogidas*. Moscú, Progreso.

Naredo, José Manuel (2003): *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Madrid, Siglo XXI.

-(2006): *Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Más allá de los dogmas*. Madrid, Siglo XXI.

Passet, René. (1996): *Principios de bioeconomía*. Madrid, Fundación Argentaria-Visor Ediciones.

Rodríguez de Austria, Alfonso (2012): Recensión del libro: *El imposible capitalismo verde. Del vuelco climático capitalista a la alternativa ecosocialista*, Daniel Tanuro. *Revista de Economía Crítica*, 14, pp 373-384.