



Energizando la geografía. Algunas reflexiones para pensar un marco teórico en clave energética

Energizing geography. Some reflections to think a theoretical framework in energetic key

Historial del artículo

Recibido:

9 de junio de 2021

Revisado

11 de junio de 2022

Aceptado:

4 de julio de 2022

Martín Ariel Kazimierski^a

^a Universidad de Buenos Aires – CONICET.

Correo electrónico: martin.kazimierski@uba.ar. <https://orcid.org/0000-0001-8448-2518>

Palabras clave

Energía, geografía, redes, territorio

Resumen

Pese a la centralidad que tiene la energía en las condiciones civilizatorias actuales, la forma en que los procesos espaciales se retroalimentan de los sistemas energéticos e influyen en su capacidad de transformación no ha sido un punto focal para los análisis geográficos. La capacidad del ser humano de apropiarse de cada vez más energía está en su naturaleza, condicionando las dinámicas espaciales, los procesos metabólicos y las relaciones de poder. Si la explotación de recursos biológicos en el territorio más inmediato ha sido la forma predominante de las sociedades precapitalistas, las energías fósiles habilitarían grandes cambios sociales hacia la conformación de una red proteiforme más compleja y energívora (voraz de energía). Este incremento continuo del consumo de energía, más que un proceso físico, es un indicador social, político, económico y cultural. Por ello, consideramos valioso incluir la dimensión energética en los estudios geográficos, sobre todo en un contexto de fuerte cuestionamiento al modelo de desarrollo imperante. A partir de identificar tres grandes períodos históricos: la era precapitalista, el capitalismo industrial del siglo XIX, y el capitalismo financiero del siglo XX, este trabajo se propone explorar cómo la reconfiguración de los patrones socio-espaciales ha estado atravesada por la energía en sus diferentes formas y dimensiones, y viceversa. En última instancia, busca deconstruir el concepto de energía y revelar los intereses y el sesgo ideológico que carga, con el objetivo de responder ¿cuál es el rol de la energía en la teoría geográfica? ¿Qué relación tiene la energía fósil con el capitalismo?

Keywords

Energy, geography, networks, territory

Abstract

Despite the centrality of energy in current civilizational conditions, the way in which spatial processes feedback from energy systems and influence their capacity for transformation has not been a focal point for geographic analyzes. The ability of the human being to appropriate more and more energy is in its nature, conditioning spatial dynamics, metabolic processes, and power relations. If the exploitation of biological resources in the immediate territory had been the predominant form of pre-capitalist societies, fossil fuels have enabled great social changes towards the formation of a more complex and energivorous (voracious of energy) proteiform network. This continuous increase in energy consumption, more than a physical process, is a social, political, economic, and cultural indicator. For this reason, we consider it valuable to include the energy dimension in geographic studies, especially in a context of strong questioning of the prevailing development model. Starting from identifying three main historical periods: the pre-capitalist era, the industrial capitalism of the 19th century, and the financial capitalism of the 20th century, this work aims to explore how the reconfiguration of socio-spatial patterns has been traversed by energy in its different shapes and dimensions, and vice versa. Ultimately, it seeks to deconstruct the concept of energy and reveal the interests and ideological bias that it carries, with the aim of answering what is the role of energy in geographical theory? How is fossil energy related to capitalism?

Introducción

La geografía, al igual que otras disciplinas, busca establecer leyes, sean o no cuantitativas, que expliquen la organización y las dinámicas del espacio. Naturalmente, los conceptos de espacio geográfico y tiempo han sido la base de cualquier análisis relacional, potenciado por una “constelación geográfica de conceptos”, entre los que se destaca: territorio, lugar y paisaje (Haesbaert, 2014). Sin embargo, poco se ha hablado de la energía y su relación inherente a los sistemas sociales, menos aún a la teoría geográfica. De entre las actividades antrópicas, la producción energética es una de las que ha generado mayor impacto espacial y transformación del paisaje (Luque y Rodríguez, 2017), conformando también fuertes sistemas territoriales y estructuras de poder (Menéndez et al., 2012). Raffestin (1993, p.170) sostiene que el hombre se encuentra “sometido al problema de la 'prisión espacial', cuya solución es energética”, no obstante, destaca que la disciplina carece de una “teoría energética de la localización”. De acuerdo el historiador y economista político, Jason Moore (2013), la historiografía y los debates en torno a transiciones sociotécnicas como la del feudalismo al capitalismo también carecieron de un abordaje de las relaciones de la humanidad con el resto de la naturaleza como centro del análisis. En esta misma línea, el geógrafo Matthew Huber (2008, p. 105) afirma que la energía es uno de los "principales puntos ciegos en el pensamiento marxista", y demuestra que la transición desde una energía más de tipo biológica –predominante en la era precapitalista– hacia la explotación fósil posterior a la Revolución Industrial, coincidió con la capitalización de las relaciones sociales principales.

Aunque las transiciones de una fuente o tecnología energética a otra han sido clave para motorizar y respaldar múltiples procesos históricos, así como comprender diversas formas de estructuración, funcionamiento y articulación de los espacios, una inmensa mayoría de los enfoques han sido, hasta cierto punto, “ciegos” a la cuestión energética.

Tanto en los sistemas naturales como sociales, la energía cumple tres funciones fundamentales: trabajo, calor y luz; además, de acuerdo con el economista ecológico catalán Joan Martínez Alier (1998), puede ser clasificada en dos categorías según su origen: la endosomática,

que es la energía interna utilizada por el ser humano –cuyo origen es la alimentación (y en última instancia, la radiación solar) –, y la exosomática, que es externa al cuerpo humano. Empero, pensar en la energía por sí sola, como un simple insumo, carece de sentido. Esta no debe entenderse como una cosa, sino como una relación cuyo éxito provoca la aparición de las propiedades necesarias para la satisfacción de necesidades. Aunque el ser humano requiere de aproximadamente 1.600 calorías (kcal) por día para permanecer vivo (Debeir et al., 1991), sus consumos han ido evolucionando muy por encima de este valor, rebasando sus necesidades biológicas, y alterando de manera decisiva su comportamiento y el entorno que lo rodea. En este sentido, la capacidad y la naturaleza del ser humano de apropiarse de cada vez más energía exosomática implicó no solo un cambio biológico sino, fundamentalmente, un poder político pues, como asegura Raffestin (1993, p. 17), “hay poder político desde el momento en que una organización lucha contra la entropía que la amenaza con el desorden”¹.

Ahora bien, para un abordaje social de la energía en el sentido geográfico, desde ya, requiere su articulación dentro de un sistema de conceptos propio de la geografía. En este caso, dentro de la geografía política, y más precisamente, la *Geografía del Poder* que desarrolla Raffestin (1993). Para el autor, el espacio, junto con el tiempo, son los soportes de un conjunto de elementos simples en el que diversos actores intervienen. Son soportes, pero también son tensiones, lo que Lefebvre resume en “el espacio es política” (1993, p. 189). Es decir que cuando un geógrafo se enfrenta al espacio, lo que descubre en realidad es un sistema territorial, una producción ya elaborada marcada por relaciones de poder que se traducen en continuidades-discontinuidades, o centralidades-marginalidades. El poder no es ni una categoría espacial ni una categoría temporal, sino que está presente en cualquier “producción” que se apoya en estos (Raffestin, 1993). Santos (2000) agrega que el espacio geográfico es un mixto entre la forma y los procesos que allí acontecen, pero donde la *técnica* ocupa un lugar vinculante entre el espacio y el tiempo. Los *sistemas técnicos*, o de ingeniería, constituyen, en esencia, un “conjunto de medios instrumentales y sociales, con los cuales el hombre realiza su vida, produce y, al mismo tiempo, crea espacio” (Santos, 2000, p. 27). Entonces, si el espacio-tiempo naturalmente son considerados juntos en

¹ Aquí, la entropía refiere a la aplicación de la Segunda Ley de la Termodinámica al funcionamiento de la economía, desarrollado por Georgescu-Roegen (1989) a inicios de la década del 70. El autor advierte que el proceso de un sistema se encuentra circunscrito por un límite a través del cual se intercambia materia y energía con el resto del universo material, y donde la energía puede encontrarse en dos estados: como energía disponible o libre –de baja entropía–, donde el hombre ejerce un dominio completo; o como energía confinada o no disponible –de alta entropía–, que refiere a aquella que el hombre jamás podrá utilizar.

cualquier análisis relacional, también debe serlo la técnica, es decir, la energía, y el poder que esa relación construye. Podemos considerar a la técnica (y la tecnología) como energía y conocimientos condensados que se materializan en una mayor captación de la energía exosomática. Más aún, la técnica de captar, transformar y transportar la energía es considerada por Santos como un *macrosistema técnico*, noción que recupera del sociólogo Alain Gras (1997) para referirse a los sistemas técnicos que cumplen una función general sin los cuales “los otros sistemas técnicos no funcionarían” (Santos, 2000, p. 150). En él, la energía se acumula, se combina y circula, moldeando el espacio-tiempo y las relaciones de poder.

En este marco, resulta más acertado el concepto de territorio, el cual parte de una primera noción que es el espacio, pero que se destaca por ser el medio por el cual se manifiestan los circuitos materiales e inmateriales, y las relaciones de poder (Blanco, 2015; Raffestin, 1993). El término territorio, y la idea territorialidad, que fueron aplicados al inicio a las ciudades-estado del mundo clásico para designar la zona que circundaba una ciudad (Gottman, 1973), fue evolucionando para referirse al carácter simétrico o asimétrico de las relaciones de poder (Haesbaert, 2014). Actualmente, el territorio nos remite a hablar más bien de tejidos, redes y centralizaciones, es decir, nuevas formas de producción y reproducción social (Blanco, 2009). Las redes son hoy los elementos constitutivos del territorio por excelencia, conformando relaciones de poder a través de vincular dos o más territorios. De aquí que las redes energéticas, como componentes basales de los sistemas energéticos, son un prisma fundamental para dar cuenta de este proceso evolutivo y dinámico.

Si nos referimos a los sistemas energéticos, estos son un componente esencial del sistema ambiental humano, determinados por una estructura estática conformada por sus componentes o subsistemas y el rol que cumplen, y una estructura dinámica conformada por flujos de energía, materia e información que relacionan las partes (Bertinat, 2013). Su funcionamiento evoca un metabolismo social en donde las sociedades organizan los crecientes intercambios entre energía y materiales con el ambiente (Martínez Alier y Walter, 2015), ilustrado por cinco fenómenos: apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción (Fischer-Kowalski et al., 2007). Estas relaciones metabólicas, naturalmente, se encuentran determinadas por las relaciones de producción existentes y la naturaleza

entrópica de los procesos económicos (Bertinat et al., 2014; Georgescu-Roegen, 1989).

Lo interesante de ver aquí es que, a pesar de que el planeta Tierra se concibe como un sistema abierto para la energía –alimentado por el flujo continuo e infinito de los rayos solares que entran a la atmósfera–, la utilización del combustible fósil implicó que el planeta fuera tratado como un sistema cerrado, aprovechando la energía solar almacenada a lo largo de millones de años en pozos de petróleo y minas de carbón, en lugar del flujo radiación solar presente como sucede en los sistemas agrarios que aprovechan la fotosíntesis. Este aumento artificial de la disponibilidad energética transformó de manera radical los procesos metabólicos hacia un aumento exponencial de la complejidad social y un mayor control de los territorios y las personas. Por ello pensamos a la energía como algo más que un concepto físico, pues es, antes que todo, un elemento social, político, económico y cultural, una relación de poder (Fernández Durán y González Reyes, 2015).

A continuación, nos proponemos hacer un breve repaso sobre los rasgos esenciales de los diversos macrosistemas energéticos, tratando de comprender cómo la reconfiguración de los patrones espacio-temporales de la actividad económica y social ha estado atravesada por la energía en sus diferentes formas y dimensiones, y viceversa. Buscamos deconstruir el concepto de energía y revelar los intereses y el sesgo ideológico que carga con el objetivo de responder: ¿cuál es el rol de la energía en la teoría geográfica?, ¿qué relación tiene la energía fósil con el ascenso y la reproducción capitalista? A modo de estructurar el texto, identificamos tres grandes períodos históricos: la era precapitalista, la transición capitalista industrial del siglo XIX, y la consolidación del sistema capitalista financiero más maduro en el siglo XX. La argumentación se apoya en teorías como la biopolítica de Michel Foucault, la entropía de Nicholas Georgescu-Roegen, los sistemas técnicos de Milton Santos, el metabolismo social de Fischer-Kowalski y la geografía del poder de Claude Raffestin; además de una gran variedad de datos históricos y estadísticos provistos por numerosos autores, pero que pueden encontrarse resumidos en la obra *En la Espiral de la Energía*² de Fernández Durán y González Reyes (2015).

La energía biológica precapitalista

El aprovechamiento y la gestión de la energía exosomática, junto con el lenguaje, han sido, desde siempre, los elementos

² En el desarrollo de este análisis optamos por citar la fuente original utilizada por Fernández Durán y González Reyes (2015), mientras que en los casos en que la cita sea información provista exclusivamente por los autores, serán referidos a los mismos.

cruciales que nos permiten hablar de humanidad (Raffestin, 1993). Incluso, Smil (2017) sostiene que todos los procesos naturales y todas las acciones humanas son, en el sentido físico más fundamental, transformaciones de energía. Estas transformaciones han sido mediadas por sistemas técnicos que posibilitaron la organización social y su complejización, pero cuyas evoluciones no se han dado de manera homogénea alrededor del globo. En este sentido, Santos (2000) afirma que los sistemas técnicos forman una situación particular en un lugar dado, permitiendo entender cómo se realizan las acciones humanas.

Si nos remitimos a los sistemas energéticos precapitalistas, los autores Fernández Durán y González Reyes (2015) distinguen tres grandes períodos históricos: el forrajero, el agrario y el uso de trabajo animal y humano forzado. El modelo metabólico forrajero fue el más extendido en el tiempo, cuyas características se asocian a niveles de apropiación y transformación mínimos, y casi nula circulación de materiales y energía. Los intercambios de energía estuvieron asociados al trabajo humano y al uso del fuego, al que se sumaban herramientas elementales. Por su parte, el desarrollo de la agricultura se configura para diversos autores como la primera revolución energética, y el comienzo de una nueva edad geológica: el Holoceno.

Ya desde los tiempos antiguos las condiciones de los suelos para la producción agrícola ocuparon un rol central, configurando ciertos patrones espaciales y demográficos. Por ejemplo, los suelos europeos a lo largo del tiempo fueron mayormente aprovechados para el cultivo de trigo, mientras que en Asia oriental se extendió el arroz, que necesita más mano de obra para conseguir la misma cantidad en energía calórica que el trigo (McNeill y McNeill, 2010). A diferencia del mundo animal, donde los ajustes poblacionales ocurren de manera espontánea, las sociedades humanas buscan intervenir directamente en los flujos naturales y espaciales para controlar y administrar sus energías, impulsando políticas de natalidad y migración. Un caso ejemplificador es el aprovechamiento de la mano infantil en los trabajos agrícolas, por lo que una familia amplia era una forma de conseguir energía en forma humana, sin grandes inversiones energéticas previas más allá de la alimentación. Para Fernández Durán y González Reyes (2015), esto explica parcialmente porque en Asia predominó, hasta no hace mucho, una población densa, mayormente rural, mientras que Europa hace siglos consolidó una estructura controlada, fundamentalmente urbana. Incluso, para los autores, el poder del campesinado en China explica, en cierta forma, el retraso del capitalismo en la región. Estas aseveraciones nos remiten indefectiblemente al concepto de *biopoder* desarrollado por Foucault (1976), y a la

biopolítica de la población, que tendría su mayor expresión en los Estados territoriales, imbuido en los mecanismos de la vida: nacimiento, morbilidad, mortalidad, longevidad.

Para entonces, los modos de vida sedentarios se amoldaban en mayor o menor medida al entorno, evitando la degradación de su territorio, pues dependían de él para subsistir. La economía tenía como eje central la tierra, es decir, acumular materia y energía, mientras que el aumento de la disponibilidad energética se traducía en forma de trabajo, a través del aumento de la población, o la domesticación de animales. Así nacieron también las ideas primigenias de propiedad y de dominación de la naturaleza. Antes, la vida nómada fluctuaba con los cambios estacionales, por lo que la propiedad remitía solo a lo que cada persona cargaba consigo (atuendos, herramientas, armas, etc.). Con la agricultura, la posesión adoptaba un carácter más de tipo comunal, que, con el tiempo, cuando se empiezan a tejer las primeras relaciones de poder, iría mutando hacia propiedades privadas individuales más concentradas, y una explotación más intensiva y extensiva (Rifkin, 2011). Asimismo, el aprovechamiento de los ríos mediante molinos en la época del Imperio Romano, o de los vientos recién en el siglo XI (Lorenzo, 2006; Smil, 1994), tendieron a reemplazar de forma parcial el trabajo humano y animal, maximizando las inversiones energéticas; también lo hicieron las innovaciones técnicas del arado de rueda y la rotación trienal de cultivos. Pero la ecuación energética precapitalista no se completa si no es con la apropiación de seres humanos y de su fuerza de trabajo: la esclavitud funcionó durante miles de años como una enorme fuente de energía a disposición de las relaciones de poder.

Aunque por entonces las relaciones sociales y de intercambio se encontraban espacialmente más acotadas, condicionado por los sistemas técnicos y la energía disponible para el transporte, el comercio a larga distancia en la Edad Media fue clave para extender los intercambios de las ciudades más allá de sus murallas, instalando una tendencia a la ampliación del comercio que no tendría retorno en los siglos siguientes (Arroyo, 2004). La domesticación de animales supuso el primer incremento de la velocidad humana sobre el territorio, aunque resultaba muy ineficiente: el transporte en carreta tirado por caballos, medio exclusivo en Europa, duplicaba su costo luego de los 50 km en la época de dominio romano, mientras que el rendimiento del camello en largas distancias era bastante más superior (Debeir et al., 1991). Por su parte, el aprovechamiento de la energía eólica con los barcos a vela supuso una revolución para el comercio regional e intercontinental, incrementando los costos en una pequeña fracción –apenas un 25%– para travesías de larga distancia (Lorenzo, 2006).

Hasta aquí, es claro que los recursos energéticos desde siempre han sido objeto de relaciones comerciales y de poder, formando el núcleo de múltiples estrategias de organización, junto a técnicas que están permanentemente en evolución, perfeccionándose en pos de una mayor captación de energía y mayor tasa de ganancia. Ahora bien, el gran salto energético y paradigmático precapitalista se circunscribe a un evento particular: la conquista de América supuso un incremento exponencial de la energía en todas sus formas –humana, animal, biomásica, mineral, entre otras–, en un momento donde el crecimiento demográfico y urbano europeo se encontraban presionando de sobremano sus recursos boscosos, explotándolos a un ritmo superior al de su tasa de crecimiento (Heinberg, 2006). Este hito, que Marx denominó *acumulación originaria*, constituyó una respuesta directa a la incipiente necesidad de aumentar el metabolismo de las economías europeas, dando comienzo a la Modernidad como sistema de valores, y junto a él, el capitalismo como sistema económico, y el progreso como promesa de emancipación de toda la humanidad. Así como la producción de arroz en Asia oriental requería mayor mano de obra, el trigo europeo requería de más hectáreas, por lo que encontró en América un terreno vasto y fértil. Como afirman Fernández Durán y González Reyes (2015), lo que Asia solucionaba con crecimiento demográfico, Europa lo hizo con la expansión ultramarina.

Al interior de las fronteras europeas, el incipiente capitalismo avanzó sobre su población despojándolos de sus medios de producción, e impulsando una creciente especialización social y concentración de la riqueza (Blanco, 2015). Los cercamientos de las tierras productivas dieron origen a la propiedad inmobiliaria para la compra y venta de tierras, que, junto a la apropiación de la fuerza de trabajo, consolidaron un sistema sumamente eficiente que expropió la energía societal y de la biosfera, y lo convirtió en plusvalía para los poseedores de los medios de producción. Por fuera del continente europeo se inaugura lo que Wallerstein (2010) denominó el *Sistema-Mundo*. Este es una unidad económica que engloba los múltiples Estados y sus sistemas culturales, que lejos de promover la uniformidad espacial, consolidó una fuerte división entre territorios centrales y periféricos, lo que Raffestin (1993) denominó la *plusvalía espacio-temporal*: espacial en cuanto a que ciertos lugares ejercen poder imponiendo su centralidad en la circulación flujo materiales e inmateriales; y temporal porque fuerza a utilizarlos por plazos cada vez mayores.

Así, grandes urbes como las capitales, más allá de su carga demográfica, se jerarquizaron sobre otras ciudades y regiones por su rasgo político y económico, imponiendo su perspectiva de la estructura espacio-temporal a partir de la construcción de puertos y vías comerciales. Esto permitió al capitalista moverse por un territorio mayor que el del Estado (Wallerstein, 2010), incorporando a América y África, y avanzando en un brutal proceso de esclavización y servidumbre, desposesión de tierras y apropiación de recursos naturales. La expansión ultramarina acentuó la importancia de la movilidad y la circulación de materiales, incorporándose al mismo proceso de producción (Harvey, 2014), al tiempo que reforzó los controles a través del establecimiento de lazos permanentes entre los lugares por medio de redes, los cuales aseguraban la eficiencia y la velocidad de los flujos (Blanco, 2009).

Sin embargo, el capitalismo no será tal hasta cuatro siglos más tarde, cuando se produzca el segundo gran salto energético: la transición hacia energías fósiles motorizaría la Revolución Industrial (1760-1840) –o a la inversa– y consolidaría definitivamente al sistema capitalista como modelo de reproducción, y junto a ello, el ascenso de la hegemonía británica y las grandes “centralidades” contemporáneas (Moore, 2013)³. Aunque la vida social del siglo XIX seguía dependiendo fuertemente del consumo energético de biomasa (recursos biológicos como la leña), con los años los combustibles fósiles irán ganando terreno rápidamente. Estos no son otra cosa que energía solar almacenada en forma química como resultado de la fosilización de material biológico de épocas geológicas alejadas en el tiempo. Sus ventajas energéticas resultaron insoslayables: gran abundancia, bajo costo de extracción, fácilmente transportables y almacenables, pero, sobre todo, alta densidad energética y poder calórico. Con ellos, la sociedad humana generó un gran flujo ininterrumpido de energía, cuyo proceso de metabolización energética se distanció de las épocas previas, cuando una misma persona participaba de la apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción (Fischer-Kowalski et al., 2007). La “emancipación” de los ritmos solares, esto es, soslayar que la energía está limitada por las leyes de la entropía, permitió un incremento altísimo de la productividad industrial (transformación), lo que conllevó una mayor circulación y consumo, con todas las ganancias concentradas en un grupo menor de personas (apropiación), así como un cambio en cantidad y calidad de los residuos producidos (excreción). Esto último es así

³ La correlación entre los combustibles fósiles y la Revolución Industrial, dilema análogo a la expresión “¿Qué fue primero?”, es aún fuente de debate –véase Huber (2008) y Altvater (2017)–. Aunque no es objetivo de este artículo dar esta discusión, y evitando cualquier sesgo de “determinismo energético”, no desconocemos la intrínseca interdependencia entre ambos, por ello la búsqueda de caracterizar el paradigma actual como “capitalismo fósil”.

ya que, de acuerdo con la teoría de Georgescu-Roegen (1989), cuanto más elevado es el grado de desarrollo económico, más acelerado es la emisión de desperdicios sin valor (alta entropía), así como el agotamiento de recursos valiosos (baja entropía).

Entre las múltiples estrategias empleadas por el ser humano para conseguir energía -fuego, recolección, caza, agricultura, domesticación animal, esclavitud, energías renovables como eólica e hidráulica-, los combustibles fósiles lograron multiplicar tres veces la disponibilidad energética en el siglo XVIII (González de Molina y Toledo, 2011), y cinco en el siglo XIX (Christian, 2005). El carbón no sería el único cambio técnico en el plano energético, la invención de la turbina también aumentó notablemente la eficiencia de los molinos de agua (Smil, 1994); el transporte terrestre, que hasta entonces estaba limitado a los animales de tiro -los cuales consumían más energía de la que arrastraban (Fischer-Kowalski et al., 2007)-, se vieron opacados frente al lanzamiento del ferrocarril y del barco de vapor. La revolución del carbón fue total.

La energía carbonífera del capitalismo industrial

Una mayor disponibilidad de energía permitió y requirió de sistemas sociales más complejos. El ascenso de nuevos Estados territoriales supuso la reorganización de las redes existentes, y la potenciación de los lugares centrales como las capitales, cuyo dominio territorial requirieron de ingentes consumos de energía. En esta misma línea, la sustitución de fuentes de energía libre y renovable por fuentes de energía no renovable significó que la energía se volvió menos accesible. Los seres humanos dejaron de captar y utilizar los flujos de energía biológicos para convertirse en consumidores de energía suministrada en diferentes formas, por instituciones que se apropiaron de las fuentes no renovables. Los combustibles fósiles, lejos de suponer una liberación humana, permitieron una mayor apropiación del trabajo ajeno, que además multiplicó su productividad.

Otórgo poderes ilimitados a las organizaciones jerárquicas, coercitivas y centralizadas, que desbordaron el aparato estatal (...) mientras que la expansión lenta pero progresiva del trabajo asalariado convirtió al dinero en una forma invisiblemente extorsiva de conseguir energía, frente a los mecanismos precedentes como la servidumbre o la esclavitud. (Fernández Durán y González Reyes, 2015, p. 253)

Así también, el espacio absoluto del *valor de uso* fue reemplazado por el espacio abstracto del *valor de cambio*,

configurando “un espacio relativo marcado por los precios y la energía simbólica del dinero” (Raffestin, 1993, p.37).

Ahora bien, ¿por qué primó el carbón inglés y no otra fuente u otro país? Previo a la revolución industrial, Holanda era la gran potencia hegemónica del momento. Tenía un Estado “poco común para aquel momento, pues estaba dirigido por comerciantes y para comerciantes” (Arroyo, 2004, p. 62), con una economía fuertemente asociada a la turba y la energía eólica. Ya en el siglo XVI el país contaba con cerca de 8 mil molinos de gran eficiencia (Ponting, 2007) y la principal flota naviera del Sistema-Mundo (Bernstein, 2010). Sin embargo, en las vísperas de la industrialización, la turba no fue capaz de proporcionar las cualidades necesarias para movilizar un cambio en el paradigma productivo. Esto se debe a que, además de unas reservas más reducidas, la turba carecía de una gran capacidad calórica, siendo útil para producir calor, pero no tanto para trabajo, es decir, para mover maquinaria. La capacidad militar fue otro de los factores del declive holandés. Los ejércitos son, esencialmente, vectores energéticos, que, puestos a disposición de un agente como el Estado, determinan las capacidades hegemónicas. En este caso las filas holandesas estaban en gran desventaja frente a las francesas y británicas, que se beneficiaban de una población mucho más numerosa. De esta manera, la hegemonía británica, que se engendró con su capacidad militar, y se reforzó también con la Revolución Agraria iniciada en el siglo XVIII, se consolidó definitivamente con la Revolución Industrial y el uso intensivo del carbón para la generación de energía en forma de trabajo.

El carbón evolucionó precipitadamente durante el siglo XIX, pasando de una participación del 10% del comercio energético mundial, al 60% en 1913 (Podobnik, 2006), mientras que el crecimiento físico de la economía se multiplicó por 25, acompañado por una baja en los costes de transporte marítimo, fluvial y terrestre, que cayeron el 65%, el 80% y el 87% respectivamente (Bernstein, 2010). El nuevo metabolismo dejó de estar centrado en una concepción estacionaria y cíclica, y encaró un crecimiento infinito gracias a los combustibles fósiles, donde el capitalismo se sostuvo con la incorporación cada vez mayor de territorios dentro del Sistema-Mundo. Fue el comienzo de la “geopolítica”, esto es, la mundialización de los Estados y de sus ambiciones de conquista (Raffestin, 1993).

Pese a que el carbón reemplazó a la energía humana en ciertas actividades, no constituyó la emancipación humana, como se suele plantear, sino que implicó una profundización del proceso de industrialización, con más

horas de trabajo y más mano de obra. Esto hace alusión a la paradoja planteada por Jevons (1865), donde afirma que, al aumentar la eficiencia de algo, se disminuye el consumo específico, pero tiene un efecto de incremento del uso total, lo que provoca en definitiva un balance neto de incremento de uso másico de energía. De esta manera se cuestiona la falacia del optimismo científico depositado en meros cambios técnicos.

En esta línea, el crecimiento demográfico sirvió exclusivamente a los intereses del capital como fuente de energía, aspecto que claramente destaca Raffestin (1993, p. 54) en su definición y función de los censos en el proceso de conformación del Estado capitalista: “¿qué es un censo? Es una información sobre una energía acumulada. Una energía que la organización estatal va a integrar a sus estrategias”. También están quienes, al contrario, refirieron al crecimiento de la masa societal como una real amenaza, hecho que se refleja en la obra de *Ensayo sobre el principio de la población* Malthus (1798). Vale mencionar que este ascenso de la masa asalariada fue en paralelo a la desaparición de la esclavitud como relación formal desde mediados del siglo XIX. Quizá el caso más paradigmático de confrontación entre dos modelos energéticos se haya en la Guerra de Secesión (1861-1865) de Estados Unidos. Allí, el dominio del norte industrial, sustentado por la energía procedente del carbón (y más tarde del petróleo), triunfó y se expandió sobre el sur, de fuerte economía agrícola basada en energía humana procedente de la esclavitud.

De esta manera, siguiendo la obra de Fernández Durán y González Reyes (2015), hasta aquí las lógicas de poder territorialista y capitalista del proceso de acumulación originaria se retroalimentaron, mostrando que no son incompatibles, sino todo lo contrario. Se instauraron las ideas y las prácticas del mercantilismo, que fue la transferencia de las políticas mercantil de la ciudad comercial hacia el Estado territorial, para la apropiación y el despojo de los recursos energéticos en los espacios coloniales (Arroyo, 2004). Sin embargo, el sistema capitalista iría observando cómo la finitud territorial y material de la acumulación originaria agotaban las posibilidades de un crecimiento perpetuo, dando paso a una nueva etapa que Harvey (2014) denominó la *acumulación por desposesión*. Para Harvey, cuando las oportunidades de acumulación se debilitan, podemos esperar ver un profundo cambio de soluciones espaciales a temporales, lo que Moore (2013) llamó una *colonización del tiempo* a través de la introducción de

nuevos actores –mercados– al sistema, incrementando los niveles de riqueza y capital en circulación: “precisamente, la gran fuerza de la financiarización neoliberal” (p. 23).

Entonces, si la tierra fue el factor central en la era precapitalista y en el incipiente mundo industrial, la circulación de capital lo sería para el capitalismo fósil más maduro. En otros términos, en la lógica territorialista, el poder residía la energía susceptible de ser acumulada, en cambio, en la lógica capitalista, el poder es sinónimo de la capacidad de movilizar y reproducir la energía y el capital, quedando en un plano más oculto, pero no por ello menos violento (Fernández Durán y González Reyes, 2015). Los modelos del Antiguo Régimen encontraron su ocaso, mientras que los Estados se reconvirtieron en Estado-nación, consistentes con el funcionamiento del capitalismo, y con la contigüidad territorial como atributo central, además de una fuerte identidad lingüística, religiosa, cultural y simbólica (Arroyo, 2004). Se inicia, así, un nuevo proceso de especialización de los territorios y la creación de mercados nacionales que desembocaron en una Gran Transformación, como apunta Polanyi (1944), el cual acentuó la desigualdad energética centro-periferia. Los Estados centrales pasaron a acaparar el 95% del consumo de combustibles fósiles (Smil, 1994), mientras que los territorios periféricos se limitaron exclusivamente a actividades primarias y a desarrollar los sistemas de transporte de cara a su exportación, siendo el ferroviario la infraestructura emblemática de la expansión y el desarrollo capitalista en su tiempo.

La energía petrolera del capitalismo financiero

Hasta aquí, sostenemos que la energía fósil es intrínseca al modo de producción capitalista. Incluso, para el economista y sociólogo alemán Elman Altvater (2017), la densidad energética del combustible fósil es uno de los factores responsables de la plusvalía capitalista. El petróleo, junto con la electricidad –la primera como fuente de energía, la segunda como vector energético–, son, de acuerdo con Mumford (2006), el núcleo del sistema energético contemporáneo, correspondiente a la fase que denomina como neotécnica⁴. Aquí, jugaron un rol fundamental el sector energético, el financiero y el entramado de infraestructuras, donde la electrificación implicó un salto fundamental en la industrialización y en el crecimiento de las ciudades, con una gran cantidad de usos en comunicaciones, iluminación, refrigeración y todo tipo de motores. El bienestar que dispuso la vida

⁴ En su libro *Técnica y civilización* (1977), el reconocido intelectual Lewis Mumford creó un esquema evolutivo sobre el desarrollo histórico de la técnica moderna, dividido en tres fases: eotécnica (1000-1750), paleotécnica (1700-1900) y neotécnica (1850-...).

moderna supuso la creación de *monopolios radicales* que fueron suprimiendo la diversidad de opciones tecnológicas y condicionando la autonomía social (Illich, 1978)⁵.

A medida que se avanzó en el proceso colonizador, las economías nacionales centrales se fueron transformando en proyectos cada vez más complejos, diseñando patrones espaciales también más complejos. El carbón, que hasta finales del siglo XIX suponía el 90% de la energía de origen fósil (Heinberg, 2006), sería superado por el petróleo, sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial. De acuerdo con Fernández Durán y González Reyes (2015), aquí intervinieron dos factores claves: (1) la implantación del modelo agroindustrial y el desplazamiento de la agricultura solar por la petrolera; y (2) la explosión demográfica y urbana basada en el transporte motorizado. La tecnología de combustión interna dejaría atrás al carbón y la máquina de vapor, así como el poder del petróleo estadounidense socavaría la hegemonía carbonífera británica del siglo XIX, controlando más del 60% de la extracción mundial de crudo en la posguerra.

Las propiedades intrínsecas del petróleo, como su alta densidad energética, bajo costo de extracción, versatilidad para el transporte y el almacenamiento, se vieron potenciadas ante un contexto de importantes movilizaciones mineras y ferroviarias que supusieron conquistas salariales y en las condiciones de trabajo. Por el contrario, la industria petrolera requería menos mano de obra (menor inversión energética) para extraer una mayor porción de energía. Además, la posibilidad de refinar el petróleo creó una variedad de usos que permitieron a las empresas diversificar su mercado. Vale mencionar, de todas formas, que el petróleo no fue la única fuente energética que creció en el siglo XX. Igualmente lo hicieron el carbón, el gas natural, la energía nuclear y la hidráulica. La biomasa nunca dejó de utilizarse, siendo el principal combustible en las regiones más pobres para calefacción y cocción. Por otro lado, también la electrificación implicó un salto fundamental en la industrialización de bienes y servicios, sobre todo para la iluminación y la comunicación. Otro proceso clave fue la denominada Revolución Verde, que supuso la sustitución de la tracción animal y humana por la mecánica, así como la introducción de fertilizantes y pesticidas que utilizan petróleo y gas natural en su elaboración.

De esta manera, la población mundial creció de los 1.600 a 7.200 millones de habitantes en solo un siglo, y la urbana

del 12-15% a más del 50% (McNeill y McNeill, 2010). Es decir, mientras que la población total se multiplicaba por 4, la urbana lo hacía por más de 12. Lo característico de este proceso es la forma en que se han desarrollado las ciudades y sus áreas de influencia. Estas han sido determinadas por un modelo basado en el vehículo privado y en el impulso desenfrenado de la construcción, en cuyo inconsciente retumba la idea de una energía infinita proporcionada por el petróleo. Las ciudades europeas cambiaron los templos y palacios, lugares que anteriormente “destilaban poder” (Raffestin, 1993, p. 148), por espacios dedicados a la reproducción del capital y el derroche energético; mientras que la densificación, que se dio primeramente de forma vertical, dio paso a la expansión suburbana, generando la llamada *ciudad difusa* y el ascenso de las *ciudades globales* descritas por Sassen (2010).

Junto con la revolución de la industria automotriz y aeronáutica (solo posible con los combustibles de alta densidad energética), el siglo XX supo ser también el tiempo de la *mundialización financiera*, concepto que Chesnais (2001) define como la prevalencia de una economía internacional de valorización del capital bajo su forma financiera más que productiva. Sumado a esto, la evolución de las tecnologías de la información y las revoluciones espacio-temporales en las comunicaciones, “incrementaron sustancialmente las posibilidades de movilidad geográfica del capital-dinero, lo que ha motivado un desplazamiento en la jerarquía del capital hacia la financiarización global” (Harvey, 2014, p. 177). Las redes económicas prevalecieron sobre las políticas, estableciendo límites menos estables y más dinámicos.

Este cambio en el sistema de circulación es rotundo, no solo porque los actores difieren en sus objetivos, sino porque se reemplazó un poder legitimado como el del Estado por un poder de facto, en gran parte invisible, como el de las organizaciones económicas (Raffestin, 1993). La globalización y financiarización de la economía mundial discontinuarían la perspectiva “wallersteriana” del Sistema-Mundo para dar paso al universo de la *Megamáquina* de Mumford (2006). Esto es, un sistema económico globalizado e interdependiente, donde el sector energético, junto con el financiero y el entramado de infraestructuras, jugarían un rol protagónico. Desde la posguerra y hasta 1973, el comercio internacional, controlado en un 70-80% por transnacionales, se multiplicó por cinco y el crecimiento mundial fue del 5% anual (Hobsbawm, 1998), período en el que la *Megamáquina* creció y se modernizó,

⁵ El pensador austriaco Iván Illich (2012) define los monopolios radicales como aquellos bienes y servicios que al principio eran una opción –como el automóvil– y terminan siendo una obligación, modificando las estructuras espaciales y sociales de las sociedades.

fundamentalmente con créditos bancarios a los Estados y empresas centrales, con la garantía que proporcionaba una energía barata como el petróleo. Las naciones del Sur Global abrieron sus mercados para la entrada de numerosas empresas transnacionales, dando paso a un proceso intenso de deslocalización productiva y de intervención política, con graves efectos socioambientales; y se creó el Fondo Monetario Internacional (FMI), la Organización Mundial del Comercio (OMC) y el Banco Mundial (BM) como instituciones supraestatales para regir la economía. El mercado inmobiliario dejó de ser la inversión predilecta dando paso a las acciones y distintos formatos de deuda pública (Lietner, 2005), y el dólar se convirtió en la moneda mundial, sustentada, entre otras cosas, en que el petróleo (la principal mercancía) se intercambia en dólares.

En paralelo, este período forzó un reordenamiento energético que llega hasta nuestros días: el desplazamiento longitudinal del consumo hacia las economías de Asia-pacífico; el desplazamiento latitudinal de la producción hacia el Sur Global; y restricciones a la eficiencia sobre el otrora “fácil acceso”, por contracción de recursos y baja en la tasa de retorno energético sobre la inversión (EROI, por sus siglas en inglés). Otros elementos a tener en cuenta son enumerados por Servín (2012): i) surgimiento de nuevos actores y modificación del rol de los viejos –consolidación de las National Oil Companies, transnacionalización de las empresas, intervención de los gobiernos–; ii) intensificación de “zonas calientes” o estratégicas, hecho que se evidencia en el libro *Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil*, donde Timothy Mitchell (2011) demuestra cómo la energía del carbono y la política democrática moderna han estado estrechamente vinculadas; iii) cambios en el patrón de flujos debido al surgimiento de nuevas rutas marítimas mundiales; iv) aumento de tensión entre productores y consumidores; v) volatilidad de los precios; vi) búsqueda de fuentes alternativas, lo cual también aumenta la importancia de la variable tecnológica. Complejizando aún más este escenario, se añade la inercia demográfica de la población actual, que llevará el número de habitantes del planeta a aproximadamente 8 mil millones de personas para 2030 (Acquatella, 2008)⁶.

Ahora bien, aunque el petróleo permitió que la potencia disponible por el ser humano llegase a su cénit, la sociedad moderna encontraría, más adelante, nuevos obstáculos. Hacia el último cuarto del siglo XX, la demanda mundial

de petróleo se fue acercando a la capacidad de extraerlo, evidenciando síntomas de un pico petrolero que puso por primera vez en duda la viabilidad del modelo de crecimiento económico capitalista (Lambert et al., 2012). Desde la Asociación para el Estudio del Pico del Petróleo y del Gas (ASPO) afirman que el techo máximo de extracciones de petróleo, conocido como *peak oil*, ya se ha alcanzado en 2008, e incluso, que se ha superado el pico de la producción de todos los combustibles líquidos, incluyendo los no convencionales y biocombustibles. Esta coyuntura, al que autores como Klare (2008) refieren como la *Era de la Insuficiencia*, inaugura una nueva fase del capitalismo donde grandes compañías energéticas comienzan la búsqueda de nuevas fuentes a través de métodos que conllevan mayores inversiones y externalidades ambientales –como el *fracking* para la explotación de hidrocarburos no convencionales–, y en regiones cada vez más remotas –por ejemplo, las exploraciones en aguas profundas–.

En las últimas décadas, la ecuación energética se fue constituyendo en una problemática global no sólo porque acusa un límite geológicamente cercano, sino porque cruza un límite ambiental aún más peligroso. A diferencia de las sociedades pretéritas, donde la degradación ambiental obedecía al tamaño de la población y su consumo per cápita (además del tipo de tecnología), bajo el capitalismo se ha profundizado un perfil metabólico insostenible, siendo el fenómeno del Cambio Climático su mayor exponente. El nivel de transformación ha sido tan grande que ha dado lugar a una nueva era geológica, el Antropoceno, donde la fuerza humana no se vincula exclusivamente al incremento en el uso de combustibles fósiles, sino también a los cambios en el uso de la tierra, la deforestación y la minería, entre otros. Uno de los indicadores más expresivos del perfil metabólico en esta era es la *huella ecológica*, que refiere a la capacidad de regeneración de los ecosistemas: actualmente, la tierra requiere más de un año y medio para regenerar lo que hemos utilizado y los desechos producidos en un año (Bonneuil y Fressoz, 2013). Por su parte, Ulrich Beck (1992) asegura que somos objeto y sujetos de una fractura acontecida en la modernidad, vinculada a la consolidación de la sociedad industrial clásica, para asistir a la conformación de la sociedad del riesgo. En esta fase, la producción social de riqueza y el crecimiento es acompañada por la emergencia de problemas y conflictos que surgen de la producción, definición y reparto de los riesgos producidos de manera científico-técnica, donde el

⁶ De acuerdo con Bolívar et al. (2006), solo trasladando el modo de vida occidental bajo los mismos patrones de consumo al continente asiático implicaría duplicar la demanda mundial de petróleo.

aumento acelerado de la temperatura de la atmósfera y el cambio climático lo amplificaron de manera extraordinaria⁷.

Es claro que la fantasía de una economía de tierra plana, sin entropía ni límites biofísicos, ha conducido a nuestras sociedades inexorablemente hacia el abismo. En este sentido, el año 1973 puede catalogarse como el año en que se derrumbó la quimera capitalista: el de la energía fósil abundante y barata, desprovista de cuestionamientos ambientales. Por primera vez en la historia se revierte la tendencia expansiva del potencial energético mundial, y surgen los procesos antiglobalización, ecologistas, posdesarrollistas, decrecentistas, y demás, que propugnan un sistema energético alternativo. Concretamente, una vuelta al territorio y a los ciclos biosféricos a través de prácticas amigables con el medio ambiente y la tecnología de energía renovable. Cada vez más, Estados nacionales, organismos supranacionales, organizaciones multilaterales, bancos de desarrollo, así como consultoras internacionales y coaliciones empresariales, destacan el potencial de las energías renovables alternativas –principalmente eólica, solar, hidroeléctrica y biomasa–, e impulsan múltiples estrategias para ampliar su capacidad instalada y satisfacer el consumo creciente. Para 2019, estas fuentes proporcionaron la mayor contribución –41%– al crecimiento de la energía primaria, superando por primera vez a la energía nuclear en capacidad instalada (BP, 2020). Asimismo, sus costos de generación tienden a descender continuamente, en especial la energía solar que se ha reducido un 73% desde 2010; y los aerogeneradores, que han pasado de generar 1 megawatt (MW) de potencia en 1999 a 5 MW 20 años después, lo que implica un incremento de cien veces en su productividad (Agencia Internacional de Energía Renovable –IRENA–, 2019). Es decir, la discusión real contemporánea en torno a la transición ya no radica en el potencial técnico de estas tecnologías, sino cómo su potencial puede realizarse y contribuir sustancialmente a una transformación radical de las dinámicas socio-energéticas.

A diferencia de las transiciones energéticas previas, que tuvieron sentido en cuanto a aumentar la disponibilidad de energía, pero sobre todo en la última, en aumentar la dinámica del capital, la transición contemporánea está impulsada por el imperativo social y la política gubernamental, donde el debate se ciñe como una cuestión de qué futuros geográficos se crearán, tanto para la organización espacial de los sistemas energéticos como para la actividad económica en general. Estos modelos aún no están determinados, y una gama de futuros geográficos

potenciales divergentes y competitivos están en juego. Una mayor atención hacia estas dinámicas bien puede ayudarnos a comprender cómo será vivir en una economía posfósil, así como proporcionar formas de evaluar las opciones y las vías disponibles.

Conclusiones

La energía es el tipo de abstracción “tranhistórica” que se aplica a todos los seres vivos y en todos los niveles de interacción con el entorno natural (Huber, 2008). Pero en el caso de las sociedades humanas, estas son, esencialmente, sociedades energívoras. Cualquiera sea la época en la que nos situemos, todas presentan un elemento común: la valoración de los territorios en función de la cantidad y calidad energética y de los objetos materiales que allí se ubican (Raffestin, 1993, p. 39). Evitando caer en cualquier tipo de determinismo energético que divorcie el desarrollo histórico de su verdadera base social y política, podemos afirmar que las energías fósiles, de alta densidad y retorno energético, fueron determinantes en los atributos y las capacidades del sistema capitalista para reproducirse. En el último siglo, la población mundial se cuadruplicó, y la urbanización alcanzó a la mitad de ella; la producción industrial mundial se multiplicó 50 veces, la agricultura industrializada se expandió y el transporte motorizado se globalizó. Todo ello apoyado por un impresionante flujo energético pero que, sin embargo, no se distribuyó de manera homogénea. En una clara demostración, Fernández Durán y González Reyes (2015) afirman que los 17 terawatts (TW) de potencia que hoy genera la humanidad sería como tener 20 esclavos promedio trabajando para cada uno, pero repartido en los actuales niveles de asimetría, Europa tendría 45 esclavos energéticos per cápita, y 120 para cada ciudadano estadounidense.

El punto principal de este artículo no es sugerir que la energía fósil "causó" estos desarrollos, sino al contrario. Hasta el capitalismo, las necesidades energéticas se resumían en el territorio, con un fuerte componente en la carga demográfica y los recursos que se encontraban en la naturaleza. Aunque el ascenso del capitalismo en sus múltiples expansiones también tuvo, en buena medida, a la cooptación de los recursos energéticos como uno de sus mecanismos fundamentales, no fue la localización de estos lo que prevaleció, sino su circulación. El capitalismo hizo que el papel social de la energía cambiase hacia una concepción mecanicista de la naturaleza, que generaría a su vez una nueva concepción del tiempo y el espacio: el

⁷ Aunque se considere una igualación mundial de las situaciones de peligro, para Beck (1992) nuevas desigualdades sociales se configuran dentro de la sociedad del riesgo, y surgen con mayor frecuencia en países periféricos, donde las situaciones de clase y las situaciones de riesgo se solapan.

primero se distorsionó acelerando a las sociedades hasta abstraerlas de él; y el segundo se relativizó con nuevas formas de percibir la cercanía y la lejanía. Incluso, para Huber (2008), la fosilización del transporte debe ser conceptualizada como un aspecto interno del modo de producción capitalista. La arquitectura centralizada de la infraestructura energética es otro legado de la era industrial y del sistema de producción en masa. Todo esto permitió al hombre liberarse de las “prisiones del espacio convertido en territorio” (Raffestin, 1993, p. 144), complejizando el abordaje de la realidad y tornando la “red en el 'instrumento' por excelencia del poder” (ibidem).

Tal como afirma Santos (2000), los tiempos financieros que hoy predominan, son abrumadoramente más rápidos que los biogeológicos, y los agentes dominantes del mundo contemporáneo son los que marcan la temporalidad dominante. La centralidad espacio-temporal que prevaleció cuando los actores precapitalistas desencadenaron una estrategia de control y se implantaron en un lugar escogido por la facilidad que ofrecía para la defensa o la proyección de un poder, se distorsionó en la era capitalista del petróleo, pasando a operar en un continuo espacio-temporal sin límites (Harvey, 2014). De la misma forma, la energía, que en las primeras etapas de la historia humana era un “común”, un elemento que garantizó la reproducción social mediante procesos de apropiación y uso colectivo se transformó en una mercancía vital del modelo capitalista, concentrado en un reducido grupo de empresas transnacionales privadas, aunque también estatales. Actualmente, la industria petrolera es la mayor del mundo, acaparando el 14% del comercio de mercancías, y la más intensiva en capital, cuyo resultado ha sido la emergencia de un cúmulo reducido de corporaciones, verdaderos "nuevos leviantes" de dimensiones colosales.

Ahora bien, pese a que el ser humano ha deglutido en 100 años más energía que en toda su historia anterior, para el capitalismo la energía todavía sigue siendo un recurso deseado, y la amenaza de escasez es omnipresente. Bajo esta visión predominante, nunca habrá energía suficiente. La financiarización permitió aumentar los beneficios a través de la especulación y el crédito, pero tarde o temprano el capital necesitará recircular hacia el sector productivo, cuya expansión tiene claros límites biofísicos o socioambientales. El concepto Antropoceno es un primer paso que sirve como un recordatorio de que este no es un tiempo que viene sino uno que ya está aquí y ahora; una ruptura radical en la línea capitalista de progreso y crecimiento, que revela esta última como una narrativa fuera de lugar y destructiva.

Desentrañar la relación histórica entre sociedad y naturaleza, a través del prisma de la energía, entender a esta última como relación social, permiten afirmar que, en tanto fuerza de movimiento necesaria para la vida, la energía es un derecho humano, pero más aún, un bien común que ha sido sistemáticamente apropiado y mercantilizado. Nuestra coyuntura deja al descubierto el dilema de la inviabilidad física para seguir alimentando indefinidamente nuestro modelo económico y productivo basado en el crecimiento material, y nos sitúa en un contexto de metacrisis, esto es, un conjunto de crisis interrelacionadas que no pueden explicarse desde el punto de vista estrictamente económico. Por lo tanto, toda transición energética emancipadora requeriría una transformación fundamental de la geometría del poder actual y, como tal, exigiría una estrategia política concreta y ambiciosa sobre cómo se podría alcanzar este tipo de transformación.

Ya desde la crisis petrolera de los 70, surgen los teóricos del pico petrolero y los movimientos ambientalistas que advierten sobre la inviabilidad del modelo económico fósil. Esta bisagra histórica identifica en las energías renovables un proceso contemporáneo fundamental que puede marcar el futuro de la humanidad, retornando a las fuentes tradicionales de energía, y con ello, a nuevas formas de organizarnos como sociedad y de relacionarnos con la naturaleza. Por ello, adaptar el marco de referencia y el análisis de una situación tan compleja como la planteada, tanto desde la perspectiva de las ciencias sociales en general como de la geografía en particular, resulta imprescindible. Entender las economías políticas de la transición, por quién y en nombre de quién se incentivan, a través de qué modos de gobierno y para qué fines, se convierte en un componente cada vez más crítico. Los alcances y las limitaciones que expresan los diferentes actores a la hora de pensar la descentralización geográfica y la desconcentración política, así como la capacidad de sus iniciativas de adecuarse para operar e interactuar en diferentes ámbitos y escalas, se perfila determinante. El aprovechamiento local de los recursos renovables bien podría traccionar las economías periféricas sin presionar sobre sus medios físicos, incidiendo sobre la lógica capitalista y concibiendo nuevas formas de relacionarnos con el ambiente. El crecimiento del flujo físico de energía y materiales bajo su concepción como bienes comunes invita al desplazamiento de la producción y el consumo energético desde los circuitos de valorización mercantil y la acumulación de capital, hacia la esfera de los derechos, de lo público, de lo local. Pero, ¿será posible, en el marco de una sociedad de mercado, que uno de los elementos centrales de la reproducción social, la energía, pueda ser producida y consumida por fuera de los propósitos mercantiles?

A modo de cierre, enfatizamos la necesidad de que desde las ciencias sociales se profundice la comprensión de la energía como componente central de la sociedad moderna y de sus inequidades. Esto resulta esencial para emprender una transición energética que desafíe el optimismo generalizado en los sectores concentrados que hacen posible un mundo hecho por el petróleo después del petróleo. El aprovechamiento de las energías renovables tiene el potencial de revolucionar la estructura fundamental de los sistemas energéticos y empoderar los territorios. Pero para ello, es preciso repensar la construcción de un paradigma energético en el marco de un modelo de sustentabilidad fuerte, fortalecer la idea de la energía como derecho y bien común, desplegar las capacidades locales y avanzar hacia nuevas expresiones, que más que ponderar la relación sociedad-naturaleza desde el punto de vista económico, lo hagan en términos socio-energéticos.

Referencias

- Acquatella, J. (2008). *Energía y cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Altwater, E. (2017). O capitalismo fóssil e seu ambiente social e natural. *Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos*, 3(1), 143-164. <https://doi.org/10.18224/baru.v3i1.5838>
- Arroyo, M. (2004). Território, mercado e estado: uma convergência histórica. *Geographia, Revista da Pós-Graduação em Geografia*, 6(12). <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2004.v6i12>
- Beck, U. (1992). *Risk Society and the Provident State*. En S. Lash, B. Szerszynski y B. Wynne (Eds.), *Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology* (pp. 28-43). Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781446221983.n2>
- Bernstein, W. J. (2010). *Un intercambio espléndido. Cómo el comercio modeló el mundo desde Sumeria hasta hoy*. Ariel.
- Bertinat, P. (2013). Un nuevo modelo energético para la construcción del buen vivir. En M. Lang, C. Lopez y A. Santillana (Eds.), *Alternativas al capitalismo/colonialismo del siglo XXI* (pp. 161-188). Abya Yala.
- Bertinat, P., Chemes, J., y Arelovich, L. (2014). Aportes para pensar el cambio del sistema energético ¿Cambio de matriz o cambio de sistema? *Revista Ecuador Debate*, (92). <http://hdl.handle.net/10469/9485>
- Blanco, J. (abril de 2009). *Redes y territorios: articulaciones y tensiones* [Ponencia]. XII Encuentro de geógrafos de América Latina, Montevideo, Uruguay.
- Blanco, J. (2015). Territorio, circulación y redes: articulaciones y tensiones. En M. Arroyo y R. Cruz (Org.), *Território e circulação: a dinâmica contraditória da globalização*. Annablume.
- Bolívar, R., Mostany, J. y García, M. D. C. (2006). Petróleo versus energías alternas: dilema futuro. *Interciencia*, 31(10), 10-12. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006001000004
- Bonneuil, C. y Fressoz, J. B. (2013). *L'événement anthropocène. La terre, l'histoire et nous*. Seuil.
- BP. (2020). *BP Statistical Review of World Energy 2020*. British Petroleum. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>
- Chesnais, F. (2001). *La mundialización financiera. Génesis, costo y desafíos*. Editorial Losada.
- Christian, D. (2005). *Mapas del tiempo. Introducción a la Gran Historia*. Crítica.
- Debeir, J.-C., Deléage, J.-P. y Hémerly, D. (1991). *In the Servitude of Power: Energy and Civilization Through the Ages*. Zed Books.
- Fernández Durán, R. y González Reyes, L. (2015). *En la espiral de la energía*. Tomo I y II. Libros en Acción.
- Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. y Kausmann, F. (2007). *Socioecological Transitions and Global Change. Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Edward Elgar.
- Foucault, M. (1976). *Bio-histoire et Bio-politique. Dits et Ecrits II, 1954- 1988*. Quarto, Gallimard.

- Georgescu-Roegen, N. (1989). La ley de la entropía y el problema económico. En H. Daly (Comp.), *Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario* (61-72). FCE.
- González de Molina, M. y Toledo, V. M. (2011). *Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas*. Icaria.
- Gottman, J. (1973). *The significance of territory*. The University of Virginia Press. <https://doi.org/10.5194/gh-68-65-2013>
- Gras, A. (1997). *Les macro-systèmes techniques*. Presses Universitaires de France.
- Haesbert, R. (2014). *Viver no limite: território e multi/transterritorialidade em tempos de in-segurança e contenção*. Bertrand Brasil.
- Harvey, D. (2014). *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*. Editorial IAEN. <https://doi.org/10.7440/res61.2017.10>
- Heinberg, R. (2006). *Se acabó la fiesta. Guerra y colapso económico en el umbral del fin de la era del petróleo*. Barrabes Editorial.
- Hobsbawm, E. (1998). *Historia del siglo XX*. Crítica. https://cronicon.net/paginas/Documentos/Eric_Hobsbawm_-_Historia_del_Siglo_XX.pdf
- Huber, M. T. (2008). Energizing historical materialism: Fossil fuels, space and the capitalist mode of production. *Geoforum*, 40(1), 105-115. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2008.08.004>
- Illich, I. (1978). *La convivencialidad*. Virus.
- IRENA. (2019). *Renewable Energy Market Analysis: GCC 2019*. Agencia Internacional de las Energías Renovables, Abu Dhabi. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Market_Analysis_GCC_2019.pdf
- Jevons, W. S. (1865). *The coal question, an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of coal our mines*. Macmillan y Co.
- Klare, M. (2008). *Rising powers. Shrinking planet. The new geopolitics of energy*. Metropolitan books.
- Lambert, J., Hall, C., Balogh, S., Poisson, A. y Gupta, A. (2012). *EROI of Global Energy Resources: Preliminary Status and Trends*. Rapport nr. 1. Department for International Development.
- Lietaer, B. (2005). *El futuro del dinero. Cómo crear nueva riqueza, trabajo y un mundo más sensato*. Errepar, Longseller.
- Lorenzo, E. (2006). *Sobre el papel de la energía en la historia*. PROGNSA.
- Luque, D. H. y Rodríguez, E. B. (2017). El estudio geográfico de la energía: Una aproximación histórica al estado de la cuestión. *BAGE*, (74), España. <https://doi.org/10.21138/bage.2453>
- Malthus, T. R. (1798). *An essay on the principle of population as it affects the future improvement of society, with remarks on the speculations of Mr Godwin, M. Condorcet, and other writers*. J. Johnson. <http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>
- Martínez Alier, J. (1998). *Curso de Economía Ecológica*. Red de Formación Ambiental. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental N° 1. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). https://aulavirtual4.unl.edu.ar/pluginfile.php/6972/mod_resource/content/1/Martinez%20Alier%20-%20Cursode%20Economia%20ecol%C3%B3gica.pdf
- Martínez Alier, J. y Walter, M. (2015). Metabolismo social y conflictos extractivos. En F. De Castro, B. Hogenboom y M. Bood, *Gobernanza Ambiental en América Latina* (pp. 73-104). Engov-Clacso. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/engov/20140225122912/ComentarioInternacional12HogenboomBauddeCastro.pdf>
- McNeill, J. R. y McNeill, W. H. (2010). *Las redes humanas. Una historia global del mundo*. Crítica.
- Menéndez Pérez, E., Sánchez Sánchez, P. y López Santiago, C. (2012). Cautivos del petróleo. Un breve repaso histórico. En P. Cotarelo (Ed.), *Agrietando el futuro. La amenaza de la fractura hidráulica en la era del cambio climático*. Libros en Acción (Ecologistas en Acción).
- Mitchell, T. (2011). *Carbon democracy: Political power in the age of oil*. Verso Books. https://energyhistory.eu/sites/default/files/pdf/19_%20Carbon%20Democracy_0.pdf

- Moore, J. W. (2013). El auge de la ecología-mundo capitalista. *I. Laberinto*, (38), 9-26. https://jasonwmoore.com/wp-content/uploads/2017/08/Moore-El_Auge_de_la_ecologia-mundo_capitalista_Part_I_Laberinto_2013.pdf
- Mumford, L. (2006). *Técnica y civilización*. Alianza Editorial.
- Podobnik, B. (2006). *Global Energy Shifts: Fostering Sustainability in a Turbulent Age*. Temple University Press.
- Polanyi, K. (1944). A grande transformação. As origens da nossa época. *IHU On-line*, (147). <https://www.ihuonline.unisinos.br/media/pdf/IHUOnlineEdicao147.pdf>
- Ponting, C. (2007). *A New Green History of the World. The Environment and the Collapse of Great Civilisations*. Vintage Books.
- Raffestin, C. (1993). Por uma geografia do poder. *GeoPUC – Revista da Pós-Graduação em Geografia da PUC-Rio*, 8(14), 116-122. <http://geopuc.geo.puc-rio.br/media/v8n14a2.pdf>
- Rifkin, J. (2011). *La Tercera Revolución Industrial: Cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo*. Paidós. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2017.150.11847>
- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio*. Ariel.
- Sassen, S. (2010). *Territorio, autoridad y derechos: De los ensamblajes medievales a los ensamblajes globales*. Katz Editores. <https://doi.org/10.2307/j.ctvm7bcnb>
- Servín, S. (2012). *Argentina y los desafíos del escenario energético global*. ISEN.
- Smil, V. (1994). *Energy and world history*. Westview.
- Smil, V. (2017). *Energy and Civilization a History*. The MIT Press.
- Wallerstein, I. (2010). *El moderno sistema mundial. La agricultura capitalista y los orígenes de la economía-mundo europea en el siglo XVI*. Editorial Siglo XXI.