

A stylized, abstract graphic of a tree with thick, dark grey branches and rounded, light grey foliage, positioned in the upper right corner of the page.

“El Costo de la Abundancia”

Formación y Consolidación de las Historias de la Energía en el Mundo

Sebastián David Huérfano Aguilar¹

RESUMEN

El artículo busca identificar la evolución de la literatura histórica sobre la energía, los avances conceptuales, metodológicos y las temáticas tratadas a la luz del Antropoceno y las actuales preocupaciones ambientales. Los aportes interdisciplinarios y empíricos desde la ecología, la economía y la historia ambiental constituyeron en los últimos cuarenta años a la energía como un objeto de estudio histórico transversal para la comprensión del devenir económico moderno y los desafíos energéticos presentes y futuros. A través del uso de herramientas estadísticas, las historias de la energía a escala nacional han permitido reconocer los consumos aparentes, las transiciones energéticas, el peso de ciertas energías en las economías, así como la configuración social y cultural por medio de la electrificación y las energías fósiles en la modernización del transporte y las sociedades.

Palabras clave: energía; historiografía; transición energética; electrificación.

¹ Estudiante de doctorado en Historia en la Universidad de los Andes, Bogotá.. ORCID: 0000-0002-4678-2445. E-mail: s.huerfanoa@uniandes.edu.co

Los historiadores, en general, han prestado poca atención al papel decisivo de la energía en la historia y en las actividades humanas modernas. Desde la invención del fuego hace 800.000 años, nadie ha tenido tanta disponibilidad de energía como la que disfrutaban hoy las sociedades más avanzadas de Europa, América y Asia, donde el consumo per cápita es muy superior al necesario para una vida sana y cómoda.² La intensa explotación de energías fósiles desde la Revolución Industrial y la resultante emisión de dióxido de carbono a la atmósfera, ha provocado la actual emergencia climática y ha suscitado en la ciencia la propuesta del Antropoceno, término acuñado por el químico Paul Crutzen en el 2000 para denotar una nueva época geológica, marcada por las fulgurantes actividades económicas humanas en la Tierra.

La Revolución Industrial marcó un quiebre sin retorno en la historia de la humanidad. A partir de la explotación del carbón mineral, el hierro y el vapor, a finales del siglo XVIII las sociedades empezaron a experimentar transformaciones en su vida diaria, históricamente marcada por los regímenes agrarios y las energías orgánicas solares. Inglaterra, el occidente europeo y Estados Unidos fueron los primeros lugares que a lo largo del siglo XIX se fueron industrializando y urbanizando. Los siguieron Asia, América Latina y Oceanía en el último siglo. El florecimiento económico vivido hasta hoy ha captado la atención y opacado la desmesurada explotación de combustibles fósiles y sus consecuencias ambientales.

La crisis energética de 1973 y el Cambio Climático son dos hitos que han hecho tambalear la estructura económica sustentada en combustibles fósiles. Han suscitado en las ciencias sociales la formulación de preguntas e interpretaciones relacionadas con este tipo de amenazas de índole planetaria. En la historia, la energía como objeto de estudio tomó fuerza en la década de los ochenta, alimentada por la crisis del 73, la apertura interdisciplinar y el nacimiento de la historia ambiental. En el nuevo milenio el Antropoceno y el cambio climático han motivado nuevos estudios históricos de la energía en lugares distintos a Europa y Estados Unidos. El artículo se divide en dos secciones, en la primera observo los antecedentes, el surgimiento y la consolidación de la historia de la energía a partir de la discusión de obras y autores claves en la

² Vaclav Smil, *Energy transitions: History, Requirements, Prospects* (Praga: ABC CLIO, 2010), p.1.

historización del campo. En la segunda sección me concentro en los estudios de caso publicados en los últimos veinte años, los avances interpretativos en torno a la historia de las transiciones energéticas, los cálculos del consumo de energía y los procesos de electrificación.

TRAYECTORIA HISTORIOGRÁFICA DE LA ENERGÍA

DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES

Fueron Karl Marx y Friedrich Engels en *Manuscritos Económicos y Filosóficos* (1844) quienes formularon en plena Revolución Industrial, el concepto *stoffwechsel* (intercambio material) para denotar la relación metabólica entre “el hombre” y la naturaleza: “el hombre vive de la naturaleza, en este sentido, la naturaleza es su cuerpo y él, debe mantener un continuo diálogo con ella, si él no lo hace puede morir”. Marx asumió por primera vez el intercambio material entre el hombre y la naturaleza más allá de la idea capitalista del hombre “utilizando la naturaleza”, para él existe una interdependencia metabólica mutua que sustenta las actividades humanas en la Tierra. En este caso, el aprovechamiento de energías fósiles: recursos provenientes de la “riqueza” acumulada de la Tierra durante millones de años que participan en el proceso de acumulación de capital desde la Revolución Industrial.³

En el mismo contexto, el filósofo inglés Herbert Spencer en sus *First Principles* (1862) analizó a la energía, su conversión técnica y su uso social. Spencer consideró que la cantidad de energía disponible influía en el “progreso” de las sociedades, en la diferenciación social y en las diferentes etapas de avance cultural entre una sociedad y otra. En 1865 el economista británico William Jevons problematizó el rol del carbón en la historia y en la economía de la época. En su libro *Coal Question* fue el primero en valorar su importancia histórica: “el carbón no está al lado sino muy por encima de todas las demás materias primeras. Es la energía material del país, la ayuda universal, el factor de todo lo que hacemos. Con el carbón casi todas las hazañas son posibles o

³ John Bellamy Foster, «Marx's Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology», *American Journal of Sociology* 105, nº 2 (1999) p.366-405.

fáciles; sin él, nos vemos arrojados otra vez a la pobreza laboriosa de los tiempos primitivos".⁴

En los albores del siglo XX y gracias a los avances en la biología y la química, en 1909 Wilhelm Ostwald con base en la segunda ley de la termodinámica planteó el concepto *imperativo energético*. Ostwald argumentó que la transformación eficiente de energía bruta en energía útil es el mayor signo de progreso de una sociedad, y que el desarrollo social depende de la transformación eficiente de energía y en la minimización de su pérdida.

En 1934 Lewis Mumford publicó *Técnica y Civilización*, uno de los primeros trabajos históricos que incluyó a la energía en el análisis del avance material y civilizatorio occidental. Mumford se preguntó cómo la máquina transformó la civilización occidental y cuáles fueron los motivos que alentaron la transformación radical del medio ambiente y la rutina de vida. En su análisis periodizó el proceso histórico occidental en tres momentos: el eotécnico que inició en el siglo IX; el paleotécnico que marcó un quiebre a partir del siglo XVIII con la Revolución Industrial; y el neotécnico definido desde finales del siglo XIX con la invención de la electricidad.

Para Mumford, "las máquinas se han desarrollado partiendo de un complejo de agentes no orgánicos para convertir la energía, para realizar un trabajo, para incrementar las capacidades mecánicas o sensorias del cuerpo del hombre".⁵ El avance de las máquinas representó el intento humano por modificar la naturaleza y servirse de ella, fue el enlace que permitió el uso de energía para el bienestar humano. La máquina automática realiza un trabajo mecánico alimentado por una fuente externa de energía, que entre ambas han sustituido a los animales y a los músculos humanos.

Este proceso de automatización inició a finales del siglo XVIII con la Revolución Industrial y con la transición hacia una nueva energía fósil: el carbón. El capitalismo carbonífero, tal como lo denominó Mumford, empleó nuevas ideas y medios para hacer efectiva la potencia energética alojada en el fondo de las minas. Las máquinas de vapor y los métodos de fundición del hierro posibles por el uso de un carbón más potente

⁴ Jevons, William. *The Coal Question* (Londres: Clay and Sons, 1865) p.2

⁵ Mumford, Lewis, *Técnica y civilización* (Madrid: Alianza Editorial, 1992) p.14.

(coque), inauguraron los cimientos para una civilización nueva. Con el incremento de la energía disponible aumentó el nivel de producción y con la expansión del transporte por ferrocarril se gestó una nueva concepción del tiempo. La Revolución Industrial fue para Mumford una transición rápida y sin precedentes de la cultura humana y su vinculación con la naturaleza.

En el campo de la antropología cultural, en 1943 Leslie White publicó el artículo “Energy and the Evolution of Culture”, uno de los intentos más elaborados por teorizar la participación de la energía en el desarrollo cultural humano. Para él, “toda estructura cultural depende de la materialidad y de los medios mecánicos con los que el hombre se articula con la Tierra para la satisfacción de su constante necesidad de recursos”. White fue el primero en apreciar el gasto calórico humano y su interrelación con la cultura, consideró que el “grado de desarrollo cultural” se relaciona con la eficiencia con la que el ser humano utiliza la energía. Su Ley de la Evolución Cultural concibe que “la cultura se desarrolla cuando aumenta la cantidad de energía aprovechada por el hombre per cápita por año; o cómo la eficiencia de los medios tecnológicos para poner esta energía a trabajar aumenta; o, cómo ambos factores aumentan simultáneamente”.⁶ Su tesis reforzó las ideas de Spencer y Ostwald alrededor de la función de la energía en la interrelación sociedad y naturaleza.

En las décadas de los 50 y 60, durante los años de intenso desarrollo económico se destacaron los trabajos en la ecología y en la historia económica que continuaron la discusión sobre la función de la energía como un agente para la comprensión de los procesos históricos, humanos y ambientales. En 1953 se publicó la primera edición de *Fundamentos de ecología* de Eugene Odum, una obra que constituyó por primera vez a la ecología como un campo de estudio estructurado por la energía. Odum discutió los conceptos ecosistema y energía, así como su función en los estudios de la naturaleza y los fenómenos sociales: el término ecosistema provino del pensamiento de la termodinámica y la energía se convirtió en un concepto holístico que permitió la unificación de los análisis de fenómenos socioecológicos.

⁶ White, Leslie, «Energy and the evolution of culture», *American Antropologist* 45, n.º 3 (1943): 338.

Desde la economía Carlo Cipolla publicó *Historia económica de la población mundial* (1962), un libro que ubicó los dos grandes momentos de cambio en la historia de la humanidad en la Revolución Agrícola del Neolítico y en la Revolución Industrial en el siglo XVIII, momentos en los que el ser humano mejoró sus convertidores de energía, primero con la domesticación de plantas y animales y segundo, con la explotación de nuevas fuentes de energía de origen fósil. En concomitancia con Mumford, Cipolla reafirmó el papel protagónico de la Revolución Industrial y de la explotación energética fósil en el análisis de los cambios históricos, sociales y económicos de larga duración.

La historia económica junto a la ecología alimentó el pensamiento histórico y ambiental de la energía a lo largo de los años setenta, una década en la que además de la crisis energética, se acrecentaron problemas como la sobrepoblación, la escasez alimentaria y la contaminación. Este contexto incitó preguntas de investigación que suscitaron el nacimiento de la historia ambiental y los estudios históricos de la energía en la década siguiente. La problematización de la función de la energía en la economía y en el avance material de las sociedades desde mediados del siglo XIX, desembocó en la aparición de las primeras historias nacionales de la energía.

SURGIMIENTO DE HISTORIAS DE LA ENERGÍA

En los ochenta y noventa los historiadores estadounidenses dominaron la producción historiográfica de la energía. La crisis del petróleo de 1973, la estanflación y el alza de los precios de la energía, impactaron en la economía y en la sociedad estadounidense de sobre manera. Desde entonces inició la preocupación por discutir el lugar de la energía en la economía y la necesidad de reconstruir el histórico perfil energético del país. Se destacaron los trabajos de Martín Melosi, Joel Tarr, David Nye, Jonathan Coopersmith y Richard White, quienes, a partir de las discusiones teóricas e interdisciplinarias anteriores, estudiaron las transiciones energéticas, los procesos de electrificación y las consecuencias ambientales causadas por la explotación fósil, tales como las emisiones de dióxido de carbono y la contaminación del medio ambiente.

El libro *Coping with Abundance: Energy and Environment in Industrial America* (1985) de Martin Melosi fue uno de los más destacados en este contexto. Se trató de un esfuerzo por vincular temas energéticos y ambientales en la historia de la

industrialización de Estados Unidos. Melosi ofreció una visión erudita y de largo plazo del perfil energético del país, desconocido hasta entonces. Su objetivo fue estudiar cuál ha sido el lugar de la energía en la economía de la nación desde el inicio de la industrialización hacia 1820. Señaló que la explotación de recursos energéticos se fundamentó sobre el principio rector de la abundancia, factor que facilitó la consolidación técnica, tecnológica y el crecimiento económico acelerado desde finales del siglo XIX. El aporte de Melosi es su reconocimiento del carácter ambiental de las actividades mineras y energéticas en la economía. Su trabajo se convirtió en uno de los primeros aportes comprehensivos a la historia de la energía siguiendo el énfasis ambiental y económico.

En el caso de Joel Tarr, observó los efectos históricos de la industria y la urbanización en el medio ambiente de Pittsburgh, capital siderúrgica de Estados Unidos. Su artículo "Changing Fuel Use Behavior and Energy Transitions: The Pittsburgh Smoke Control Movement, 1940–1950", publicado en 1981, fue de los primeros trabajos que abordó el problema de la polución en Pittsburgh, causada por las emisiones de miles de hornos industriales y chimeneas residenciales. Tarr ofreció una mirada social a la implementación de políticas dirigidas a la transición en el uso de carbón a gas natural en los equipos domésticos e industriales durante los años de la Segunda Guerra Mundial. El artículo abordó los efectos industriales en la contaminación atmosférica y el fenómeno de las transiciones energéticas. En esta misma década Melosi analizó la historia de la energía en Estados Unidos desde las transiciones energéticas, observó que la conversión de energías orgánicas como la leña y la madera por dos energías fósiles singulares, el carbón y el petróleo, fue fundamental en el desarrollo industrial y económico de Estados Unidos a lo largo del siglo XIX y XX.

La caída del Muro de Berlín provocó el advenimiento de un nuevo horizonte político y cultural en la década de los noventa, aparecieron estudios de historia social de la tecnología que abordaron los procesos de electrificación y tecnificación energética. *Electrifying América* (1991) de David Nye marcó una nueva mirada a los procesos de introducción social de la energía. Nye estudió la electrificación y la revolución tecnológica en la cultura popular estadounidense, demostró que entre 1880 y 1940 la electricidad tuvo incidencia directa en el crecimiento de las ciudades, en la

tecnificación de la agricultura, en el mejoramiento del transporte y en la concepción de novedad y modernidad nacional. La electricidad transformó el paisaje urbano y de la vida: permitió la aparición del tranvía, la fábrica, el parque de diversiones y la vivienda electrificada.

La novedad de Nye radicó en su observación de la electrificación y su influencia en la conciencia colectiva del estadounidense, por primera vez desvió la atención de los inventores e industriales a la ciudadanía en general: consumidores, trabajadores, amas de casa y agricultores, quienes se convirtieron el centro de su historia. El libro incorporó la experiencia humana en la electrificación, las transformaciones sociales desencadenadas con la nueva vida nocturna, la iluminación, la noción de seguridad, las comunicaciones, las máquinas eléctricas, entre otras. Su texto demostró la importancia de la energía y la tecnología eléctrica en la construcción de la vida del estadounidense moderno durante la primera mitad del siglo XX.

Al año siguiente apareció el trabajo de Jonathan Coopersmith *The electrification of Russia 1880-1926* (1992). El trabajo de Coopersmith en comparación con Nye se concentró en las relaciones tecnológicas y políticas del proceso de electrificación en Rusia, el histórico rival de Estados Unidos durante la Guerra Fría. La obra de Coopersmith se preguntó por el papel de las élites zaristas y de la posterior Unión Soviética en la transmisión tecnológica desde Occidente para la industrialización de Rusia en las primeras décadas del siglo XX. Ofreció una observación desde la historia social de la tecnología, la cual relacionó a la energía con el acontecer político y económico alrededor del contexto de la Revolución Rusa y la industrialización del país.

A partir del manejo de series estadísticas, Coopersmith comparó la situación tecnológica entre Rusia y Occidente en estos primeros años del siglo, observó desde el consumo per cápita y la cobertura de servicios públicos la situación tecnológica y económica de Rusia versus Occidente. El libro integró por primera vez factores energéticos, tecnológicos, políticos y transnacionales en la comprensión del proceso de electrificación de un país del hemisferio oriental, muy distinto a las dinámicas energéticas estadounidenses presentadas por Nye un año antes.

En la misma década, pero desde la historia ambiental y la geografía cultural, en 1995 se publicó *The Organic Machine, The Remaking of the Columbia River* de Richard White. Una obra audaz y clásica, que ubicó a la energía en el centro de la historia del río Columbia. White demostró que las sociedades están ligadas con la naturaleza en términos energéticos y tecnológicos. Su obra representó metafóricamente al río como una máquina orgánica que funciona absorbiendo y emitiendo energía en su ciclo natural. White observó que la energía externa que recibió el río históricamente provino de los músculos humanos en sus canoas y de los peces salmones, hasta que en 1830 con la introducción de la navegación a vapor y la posterior construcción de hidroeléctricas, la interrelación humana con el río se transformó. Aparecieron problemas ecológicos como la erosión, la contaminación del agua y la desaparición de la mayoría del área de desove del salmón. La novedad del libro de White fue su concepción del río Columbia como una máquina orgánica, es decir, como un sistema energético que mantiene sus cualidades naturales y convive con las modificaciones de las intervenciones humanas.

Siguiendo la obra de Mumford, White señaló en el caso del río Columbia la conquista metafórica de la naturaleza por parte de la máquina humana: el carbón, el vapor y la hidroelectricidad. El río Columbia se convirtió en un espacio tanto de funcionamiento natural como mecánico. En relación con Mumford, White reafirmó la íntima relación existente entre lo humano y lo natural, y después de la Revolución Industrial entre lo mecánico y lo orgánico en la historia.

Durante los años ochenta y noventa la historia ambiental y la historia social de la tecnología abrieron nuevos senderos de investigación e interpretación de la historia de la energía desde sus enfoques. En los años siguientes surgieron estudios que abordaron y tuvieron en cuenta el crecimiento económico, el desarrollo industrial y tecnológico, así como los efectos ambientales subyacentes. En estas dos décadas al final del milenio, los historiadores estadounidenses aportaron de manera significativa a la formación del pensamiento histórico y ambiental en torno a los estudios que relacionaron a la función de la energía en la historia.

CONSOLIDACIÓN DE LOS ESTUDIOS

Los años 2000 impulsaron estudios globales, los avances en la sistematización de las series estadísticas de consumo energético permitieron ofrecer una mirada histórica global y de largo plazo. Asimismo, la creciente preocupación por el cambio climático y la necesaria transición a energías limpias impulsó a historiadores estadounidenses y británicos –como Alfred Crosby, John McNeill, Roger Fouquet, Vaclav Smil y Tony Wrigley– a aportar nuevas miradas comprehensivas que se concentraron en la historia de la materialidad energética en el desarrollo económico y tecnológico de las sociedades. Sus trabajos han brindado respuestas transversales al problema ambiental actual y han orientado conceptual y metodológicamente los diversos estudios de caso nacionales de los últimos años.

Energy in World History (1994) de Vaclav Smil, un reconocido historiador y científico checo-canadiense, fue uno de los primeros volúmenes de historia global que le apostó al relato del desarrollo y uso de energía desde la prehistoria hasta la actualidad. Tomando el concepto imperativo energético planteado por Ostwald en 1909, analizó los cambios en los niveles de vida humana y su relación con la intensificación del uso de energía. En la misma vía que Mumford y Leslie White, Smil buscó ofrecer una explicación histórica de larga duración al papel de la energía en el desarrollo cultural y material humano. Sin caer en un determinismo energético, la obra de Smil reforzó la consideración de que la energía ha sido un factor transversal en la historia humana y la Revolución Industrial el momento de quiebre que desencadenó la transformación de sociedades orgánicas a sociedades fósiles. Para Smil las energías fósiles y la electricidad han suscitado un proceso de desarrollo y uniformidad técnica, económica y social sin precedentes en la historia.

Smil explica que la situación energética y económica presente es posible gracias a los combustibles fósiles, a las innovaciones técnicas y a las máquinas que han mejorado las conversiones de energía. Sin embargo, para este autor estos avances no fueron motivados por una necesidad física sino por una pulsión excesiva del deseo humano. El libro de Smil fue una valiosa propuesta de aproximación comparativa y transcultural a la historia de la energía en diferentes regiones del mundo, respondió a

las recientes preocupaciones por las elevadas emisiones de dióxido de carbono, la afectación a la capa de ozono y el aumento de las estimaciones de la demanda energética futura.

En la misma vía que Smil, aunque con un enfoque más histórico que científico, Alfred Crosby -padre de la historia ambiental- publicó *Children of the Sun: A History of Humanity's Unappeasable Appetite for Energy* (2006), un libro de alcance global y de larga duración que también discutió, ya en el nuevo milenio, la trayectoria histórica del vínculo entre la humanidad y la energía. Crosby identificó la evolución de las sociedades en dos etapas: primero las sociedades orgánicas dependientes al régimen solar que dominaron y desarrollaron el fuego y la agricultura y segundo, las sociedades fósiles que, desde hace trescientos años con la excepcional Revolución Industrial, introdujeron la máquina de vapor, el carbón, y luego el motor de combustión interna y la electricidad. En el recorrido por toda la historia del consumo de energía, Crosby señala la magnitud económica y tecnológica de la civilización moderna actual y cómo todo el ensueño de desarrollo y abundancia se ha sostenido en la disponibilidad y explotación de combustibles fósiles.

El libro de Crosby reforzó la preocupación histórica y futura frente a la creciente demanda de energía y la manifiesta dependencia del consumo de energías fósiles. Su novedad reposó en la discusión que esbozó del Antropoceno a lo largo del texto. El crecimiento demográfico y la intensa urbanización de las nuevas generaciones son problemas esenciales en el suministro futuro de energía, por lo que Crosby discutió los avances en la fusión nuclear y en la fisión del hidrógeno como dos alternativas de suministro energético en el futuro.

La afanosa necesidad humana de una transición energética de combustibles fósiles a energías renovables ha profundizado el estudio de las transiciones energéticas en la historia ambiental. Un ejemplo fue *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects* (2010) de Vaclav Smil, el trabajo más elaborado al respecto: "la transición energética se utiliza para describir el cambio en la composición del suministro de energía primaria, el cambio gradual desde un patrón específico de suministro de

energía a un nuevo estado de un sistema energético".⁷ Las transiciones energéticas se han convertido en la última década en un sustento conceptual para los estudios de caso histórico ambientales a escala nacional y local. Este libro posicionó a Smil como un autor representativo en la comprensión global de la historia de la energía desde una mirada científica en los últimos años.

Estudiar las transiciones energéticas es ocuparse del avance tecnológico de los servicios energéticos, los cambios en el consumo y la gradualidad con la que una fuente de energía es sustituida por otra. Su perspectiva permite observar históricamente los procesos de innovación técnica en la provisión de servicios energéticos y la gradual evolución hacia energías más eficientes. Todos los autores abordados hasta ahora han coincidido en que la Revolución Industrial marcó en la historia la transición más singular: la sustitución de la fuerza de los músculos humanos y animales por la energía mecánica del motor, la electricidad y los combustibles fósiles.

Aparte de los estudios globales y de larga duración de Smil y Crosby, los trabajos de John McNeill centrados en el siglo XX han sido significativos en evidenciar el impacto de las actividades humanas en la Tierra solamente en este inusual siglo. *Something New Under the Sun* (2001) fue un texto innovador y sugerente, que hizo un recuento de la historia ecológica y humana del siglo XX, un siglo marcado por el constante cambio, la intensidad del desarrollo económico y la transformación ambiental. Para McNeill el crecimiento de la población, la urbanización, la tecnologización y el consumo intensivo de energías fósiles han sido decisivos en provocar la situación ecológica actual. McNeill no es muy optimista frente al panorama futuro, pues advierte que el ritmo de crecimiento poblacional y económico global dependiente a las energías fósiles será insostenible en el largo plazo.

En 2015 con *The Great Acceleration, An Environmental History of the Anthropocene since 1945*, McNeill y Peter Engelke adhirieron a los planteamientos del Antropoceno y profundizaron la discusión alrededor de las alteraciones ecológicas causadas por la humanidad. El libro fue un trabajo de historia ambiental que demostró cómo el impacto humano en la biósfera desde 1945 no ha tenido precedentes en la

⁷ Smil, Vaclav, *Energy transitions: History, Requirements, Prospects*, p.7.

historia. La explosión demográfica (de 2.3 billones en 1945 a 7.2 billones en 2015) y el acceso a fuentes baratas de energía han incrementado las actividades humanas que han dejado cicatrices en la naturaleza: la contaminación y el calentamiento global son ejemplos.

Los problemas ambientales han marcado la historia de la energía en los últimos 20 años. Las discusiones desde diferentes disciplinas a lo largo del siglo XX y el desarrollo metodológico interdisciplinar de la historia ambiental en los años ochenta y noventa han ubicado a la energía en un asiento más sólido para el nuevo milenio. Los trabajos de larga duración y de escala global de Smil, Crosby y McNeill se complementaron con los trabajos de los historiadores Roger Fouquet y Edward Wrigley alrededor de la cuna de la Revolución Industrial, Inglaterra.

Heat, Power and Light: Revolutions in Energy Services (2008) de Roger Fouquet fue una impresionante obra que se destacó por reunir los datos de precios y consumos energéticos en los sectores domésticos, públicos e industriales de Inglaterra desde el año 1300. Su propósito central fue identificar los cambios en el precio de la provisión de servicios energéticos como calefacción, electricidad, transporte e iluminación. Explica cómo las progresivas innovaciones tecnológicas incidieron en los costes de servicios energéticos como tener una casa tibia, una ducha caliente, conducir un auto o beber una cerveza fría. Para Fouquet estas innovaciones y servicios tuvieron relación directa con el crecimiento histórico del consumo energético y la progresiva adquisición del estatus de vida actual.

Fouquet se concentra en la introducción de los servicios energéticos en Inglaterra para comprender la inserción social de las fuentes energías fósiles. El seguimiento de las series de precios y consumo de energías permite entender la capacidad de adaptabilidad y éxito de una fuente de energía, por ejemplo, señala que desde 1750 el coste de la iluminación se ha reducido mil veces, del transporte 40 veces y de la calefacción 10 veces. Las mejoras tecnológicas y la superioridad en términos de comodidad, conveniencia o limpieza de los servicios energéticos han determinado el aumento en su consumo y el consiguiente mayor bienestar de las sociedades. En comparación con Smil y McNeill, Fouquet presenta una visión más optimista frente al

escenario futuro, considera que las mejoras tecnológicas en la conversión y en la distribución de energía permitirán a la humanidad adaptarse a la futura situación energética.

Por otro lado, la extensa obra de Tony Wrigley en torno a la Revolución Industrial inglesa reflejó desde los años sesenta la gradual consolidación del uso de la máquina y el carbón. En *Energy and the English Revolution* (2010) dirigió su atención a la historia de la disponibilidad y uso energético en el marco del crecimiento económico e industrial inglés desde 1800. Wrigley demostró que el carbón y la máquina de vapor impulsaron la productividad en la agricultura y en la producción siderúrgica, desencadenaron factores como la expansión demográfica, la migración, la urbanización y la evolución del transporte desde principios del siglo XIX. En su argumento, Wrigley divide la sociedad inglesa en dos momentos: la fase de las "economías fungibles" (orgánicas) sujetas a la energía solar, a la fotosíntesis de las plantas y al uso de la tierra las cuales limitaron el crecimiento económico anual antes de la Revolución Industrial. Por otro lado, las "economías consumibles" basadas en combustibles fósiles que a partir de una abundante reserva energética transformaron la sociedad y posibilitaron el crecimiento económico constante hasta la actualidad.

En 2014 el libro *En la espiral de la energía* de los españoles Ramón Fernández y Luis González abrió la discusión de la historia global de las transiciones energéticas hacia un plano político y del ejercicio del poder. El libro muestra una visión cíclica de la historia en el que en el proceso de complejización de las sociedades humanas, se van repitiendo espirales de crisis y colapso marcadas por cambios tecnológicos y energéticos. Aunque en el primer volumen presenta una historia de largo plazo del cambio energético y los sistemas de poder en la historia, su énfasis en el segundo tomo es el de proyectar la tendencia energética en el futuro y su rol en el plausible colapso civilizatorio. La crisis financiera, el agotamiento de los recursos energéticos, el lugar de la tecnología, las ciudades y la agricultura en la formación de un nuevo orden mundial poscapitalista. Es una obra que al igual que Wrigley, intenta formular escenarios futuros en donde no se logra la transición energética y en donde el deterioro climático y ambiental predomina.

La más reciente publicación del francés Jean-Baptiste Fressoz *More, More and More: An All-Consuming History of Energy* (2024), ha sido sugerente al argumentar cómo la transición energética futura es un engaño y altamente improbable al ser promovida por las compañías energéticas, que han utilizado el discurso de la transición como un plan para postergar cualquier cambio significativo y mantener el régimen fósil. Para el autor la historia industrial y energética humana no se ha basado en transiciones, sino en la complementariedad y la simbiosis de energías vegetales y fósiles que resultan imposibles de eliminar por completo de la economía moderna. Los requerimientos energéticos y de materiales para sectores como el transporte, la industria y las ciudades sigue en aumento en la actualidad. Es un libro pragmático que discute la posibilidad real de la transición energética futura y la descarbonización de la economía en un escenario de intenso consumo.

Los aportes de estos autores han sido significativos en las últimas dos décadas para el surgimiento de historias nacionales de la energía y para la discusión tanto histórica como futura frente a la urgente transición energética hacia fuentes limpias y renovables en la economía. La discusión de la relación energía, cultura e historia y el fortalecimiento metodológico desde la historia económica con la compilación hecha de series estadísticas de la ONU y la CEPAL, sobre todo en Inglaterra y Estados Unidos, influenciaron la aparición de estudios nacionales en Europa, Canadá, India, el Mediterráneo y América Latina desde el 2005. Tales estudios han buscado reconstruir la historia de las transiciones energéticas nacionales, la electrificación y las relaciones históricas de producción y consumo. El debate alrededor de las transiciones energéticas en el pasado y en el futuro ha hecho un giro hacia un enfoque multidisciplinar en los últimos años, sobre todo político, ecosocial y de justicia ambiental y climática.

DE LO GLOBAL A LO PARTICULAR: ESTUDIOS DE CASO NACIONALES

A la luz de la consolidación del campo, la aparición de grandes obras que han discutido la historia de la energía en el largo plazo y los sustanciales avances en la recopilación de series cuantitativas desde la década de los ochenta. En el año 2002, la tesis de doctorado de Astrid Kander *Economic Growth, Energy Consumption and CO₂*

Emissions in Sweden, 1800-2000, inauguró una serie de estudios nacionales que vincularon el crecimiento económico, el consumo energético y las emisiones de dióxido de carbono en la comprensión de las transiciones energéticas nacionales. Fue la primera investigación que estimó las energías orgánicas, incluyendo a la fuerza humana y animal en un caso nacional.

La emergencia climática y los avances metodológicos y digitales impulsaron a historiadores de diferentes nacionalidades a estudiar las transiciones energéticas, a estimar los consumos aparentes y a seguir las emisiones de dióxido de carbono en sus respectivos países por lo menos desde 1800 al 2000. Esta sección busca aproximarse a los estudios nacionales sobre las transiciones energéticas y los consumos de energía en el mundo y el contexto historiográfico de América Latina al respecto. Por otro lado, revisa los nuevos enfoques alrededor de los procesos de electrificación en diferentes países del mundo. El objetivo es recorrer los estudios de caso en los últimos 20 años para identificar el estado actual de la historiografía de la energía.

EL CONSUMO DE ENERGÍA Y LAS TRANSICIONES ENERGÉTICAS

En 2003 se conformó la red de historiadores de la energía (Long-term Energy and Growth) en buena medida, a raíz de la tesis de Kander el año anterior para el caso de Suecia. La red se organizó con el objetivo de proporcionar estadísticas estandarizadas y comparativas alrededor de la experiencia histórica-energética de los países europeos. A partir de la relación del consumo de energía y el crecimiento económico buscaron comprender las transiciones energéticas de sus naciones en los últimos dos siglos.

Los análisis de Vaclav Smil y Martin Melosi sobre las transiciones energéticas han considerado la necesidad de una mirada histórica de largo plazo. El estudio de las transiciones energéticas es el lugar donde la historia económica y la historia social de la tecnología confluyen en la observación de los cambios en la composición, la estructura y el suministro de un portador de energía que gradualmente es sustituido por otro. La preferencia por un portador energético u otro depende de varios factores: la capacidad para realizar un trabajo o la exergía, las cualidades físicas del portador (peso, densidad energética, volumen, área y estado), la versatilidad para ofrecer varios

servicios energéticos (luz, movimiento o calor) y los costos de producción y compra. La condición óptima de un combustible es el estado líquido y con una alta densidad energética, lo cual le permite su fácil transporte y utilización, el petróleo crudo y sus refinados son el ejemplo histórico.

Esta serie de factores han determinado el comportamiento del consumo de energía y las transiciones energéticas en la historia económica moderna. Las conversiones del consumo de leña y madera al carbón, del carbón al petróleo y del petróleo a las energías renovables son las transiciones que han marcado el ritmo de desarrollo y crecimiento económico en los últimos doscientos años. En ese camino, la tesis de Kander propuso para el caso sueco un modelo económico-histórico para el estudio de las transiciones energéticas entre 1800 y 2000 que se basó en los cambios en las preferencias energéticas de las personas a medida que se enriquecen. Su estudio se centró en un período de profunda transformación en el ingreso per cápita y en la movilidad laboral de la agricultura a la industria y los servicios en Suecia.

Con base en las propiedades ambientales del país, rico en bosques y abundantes caídas de agua, y reconstruyendo las series de precios y consumos de todas las energías -tanto orgánicas como fósiles- Kander estimó la intensidad energética,⁸ los momentos de transición y las emisiones de dióxido de carbono liberadas al aire del país. Su estudio descubrió entre otros, la alta preferencia histórica por el consumo de leña, la baja inserción del carbón hasta bien entrado el siglo XX y la transición energética acelerada hacia los combustibles fósiles desde 1945.

En el caso de Suecia, el crecimiento intensivo de la renta per cápita fue consecuencia del creciente uso de energías fósiles después de la Segunda Guerra Mundial. Las innovaciones técnicas y el uso intensivo de energías fósiles disminuyeron los costos de producción y transporte de todas las fuentes de energía, lo que impactó su precio en el mercado y para los consumidores a lo largo del tiempo. Por otro lado, Kander observó que el estrés ambiental aumentó durante la transición de la economía

⁸ La intensidad energética es un indicador de la eficiencia energética de una economía. Se calcula a partir de la relación de la demanda o consumo energético (E) y el producto interno bruto (PIB) de un país. La intensidad energética es elevada cuando el coste de conversión de energía bruta a energía útil es alto, es decir, se consume mucha energía obteniendo un PIB bajo. La intensidad energética baja indica un coste bajo de conversión, se consume poca energía obteniendo un PIB alto.

agraria a industrial a finales del siglo XIX, mientras que la conversión a una economía de servicios a partir de 1970 lo disminuyó.

La intensidad energética y sus efectos al medio ambiente están mediados por los avances técnicos y estructurales en el consumo histórico de energía. Asimismo, el crecimiento económico por la introducción de energías más eficientes y sus consiguientes innovaciones técnicas. Entre más eficientes son las conversiones y las fuentes de energía, menos emisiones habrá sobre el medio ambiente. En este punto, Kander buscó conciliar la relación entre crecimiento económico y medio ambiente, consideró importante el reconocimiento de la finitud de los recursos naturales frente al constante consumo económico, por lo que su llamado fue a aumentar la eficiencia energética y el uso del reciclaje para la mitigación del cambio climático.

El estudio de Kander sobre Suecia impulsó la publicación de estudios de consumos nacionales en Europa a lo largo de la década de los 2000 y les brindó nuevas herramientas metodológicas. Estos estudios se centraron en estimar el consumo y definir el momento de las transiciones energéticas en varias naciones, se fundamentaron en los avances seriales, en hacer seguimiento a la evolución de precios y consumos, y en incluir las fuentes orgánicas y fósiles en la contabilidad histórica. Consideraron el cálculo del consumo aparente, la intensidad energética y las emisiones de dióxido de carbono indicativos sugerentes para identificar la eficiencia histórica de sus economías.

En 2005 Mar Rubio publicó el artículo "Energía, economía y CO₂: España 1850-2000", una primera aproximación de la magnitud de caso español desde mediados del siglo XIX. En este país la persistencia de la economía orgánica fue significativa, el trabajo agrícola estuvo a cargo de los animales de tiro y el consumo mayoritario de energías tradicionales como la leña se mantuvo hasta 1960. Pese a las escasas series históricas de consumo de leña para antes de 1940, Rubio demostró el considerable peso de las energías orgánicas en la historia del crecimiento económico español. A partir del cálculo de la intensidad energética concluyó que el consumo español no fue semejante a los casos del norte de Europa, pero sus niveles de contaminación sí.

Los estudios de Suecia y España fueron continuados por la publicación de la serie de libros *Energy Consumption* del Consiglio Nazionale delle Ricerche de Italia, la cual reunió los avances en Italia (2005), Inglaterra y Gales (2007) y Portugal (2009). Esta serie se ocupó del manejo de las series históricas de consumo energético en el largo plazo, además integró en el análisis a las fuentes orgánicas (alimentos para humanos y animales de tiro, leña, viento y agua) y modernas (combustibles fósiles y electricidad) desde la Revolución Industrial hasta la actualidad.

En el caso italiano, Paolo Malanima determinó que durante los siglos XIX y XX el consumo de carbón y petróleo en Italia fue menor al del noroeste europeo. Al momento de la unificación italiana en 1861, la economía era tradicional, se basaba en el manejo de energías vegetales en los campos, pastos y en el trabajo mecánico de los animales de tiro (caballos, mulas, burros). Aunque la importación de energías fósiles fue temprana en el siglo XX, Malanima observó que el consumo energético empezó a acelerarse apenas desde 1945 y se estabilizó en los últimos cuarenta años con una gran dependencia de las importaciones. El crecimiento económico italiano se caracterizó por los bajos precios de la energía, por la disponibilidad de energías tradicionales vegetales y posteriormente, por el consumo barato de carbón y petróleo desde 1945.

El segundo estudio estuvo a cargo de Paul Warde para el caso de Inglaterra y Gales entre 1560 y 2000. La historia energética de Inglaterra es excepcional, la isla vivió la primera transición energética de la leña al carbón del mundo, que ocurrió entre 1620 y 1680 y se intensificó definitivamente entre 1830 y 1870. El temprano consumo per cápita de carbón de Inglaterra no tiene comparación, fue alrededor de 150 veces el promedio mundial en 1800, 11 veces el promedio en 1900 y cerca de 3 veces en 2007. Según Warde, la escasez de madera, la gradual disminución de los precios del carbón y los avances en la fuerza motriz (barcos, molinos y norias) produjeron que a principios del siglo XIX Inglaterra experimentara la Revolución Industrial y sentara los fundamentos para el crecimiento económico moderno.

El carbón fue el protagonista durante tres siglos en la economía inglesa, su reinado acabó con la Segunda Guerra Mundial y el boom del petróleo y los vehículos. La ventaja histórica del carbón frente a la leña y la madera radicó en que provee cerca

de un 33% más de energía térmica. En Inglaterra el uso de carbón fue muy superior a los estándares europeos, para Warde, su disponibilidad en las minas y los graduales avances técnicos en su conversión ubicaron a la isla en la cabeza del desarrollo económico mundial durante la Primera Globalización (1870-1914).

En contraste, el análisis de Sofia Teives para Portugal y publicado en 2009, mostró un comportamiento muy diferente. En Portugal hubo una alta persistencia de energías tradicionales a lo largo de su historia, a mediados del siglo XIX el 95% del consumo provino de estas fuentes de energía, dependencia que se mantuvo hasta la Primera Guerra Mundial cuando representaban un 72% del consumo total. La industrialización urbana, los ferrocarriles y los puertos impulsaron el consumo de carbón en Portugal en las primeras décadas del siglo XX hasta 1945, año en que inició la introducción masiva del crudo y sus refinados. Al igual que en España, en Portugal la leña se mantuvo como el portador energético más utilizado hasta 1965, lo que denota su persistencia histórica en las economías del sur de Europa.

Los avances en Suecia, España, Italia, Portugal e Inglaterra motivaron la aparición de los artículos "Energy Transitions in Europe: 1600-2000" (2008) y "North versus South: Energy Transitions in Europe over 200 years" (2007). Estas publicaciones analizaron las transiciones energéticas en Europa a luz de los resultados hasta el momento, encontraron que la elección de un recurso de energía tradicional o moderno dependió de su disponibilidad geográfica y del coste de su explotación. Los portadores energéticos con varios fines (iluminación, movimiento o calor) y que se encuentran en estado líquido resultaron más adoptados y versátiles que los que implicaron un trabajo adicional en su utilización.

Los artículos mostraron que existe una diferencia histórica en la experiencia energética e industrial entre los países del norte y del sur de Europa. La elección de los recursos energéticos se halló en relación con los ingresos per cápita, los costos de su producción y los salarios de los habitantes. En Inglaterra la urbanización, la proliferación de máquinas de vapor y los ferrocarriles disminuyeron los precios del carbón, modernizaron el transporte y su industria, experiencia que se fue replicando a lo largo de Europa desde finales del siglo XIX.

Los avances investigativos de la experiencia energética europea entre 2002 y 2009 se consolidaron con la publicación *Power to the People: Energy in Europe Over The Last Five Centuries* (2013) de Paul Warde, Astrid Kander y Paolo Malanima, que con el apoyo de la red LEG estudió el rol de la energía en toda la historia económica moderna de Europa. A partir de la pregunta si la energía es un conductor del crecimiento económico, o el crecimiento económico simplemente genera suficientes aumentos en el suministro de energía, y con la influencia metodológica de Fouquet, el libro se centró en el consumo de energía y el crecimiento económico, en los conductores de las transiciones energéticas y en la eficiencia económica en el uso de energía.

El texto señala que entre 1750 y el 2010 ocurrieron tres revoluciones industriales, las cuales han sido logradas por medio de "bloques de desarrollo" que reunieron las macro innovaciones tecnológicas que han determinado las fases de adopción gradual, crecimiento explosivo y la saturación del mercado de un recurso energético u otro. La transición energética está mediada por la tecnología en las máquinas de conversión y por el mercado que demanda el consumidor en un lugar específico. Aunque las diferencias económicas entre el norte y el sur de Europa fueron notables, las transiciones energéticas siguieron una dirección común.

El bloque de desarrollo del carbón/vapor/hierro dominó la economía europea en su despegue entre 1850 y 1900, cuando fue sustituido por los avances tecnológicos en el bloque petróleo/motor de combustión interna/electricidad que dominó a lo largo del siglo XX y aún hoy tiene una elevada participación. La tercera revolución industrial y su respectivo bloque de desarrollo surgieron en los años setenta con la revolución de las tecnologías de información y comunicación (TIC), los avances en la microelectrónica y la computación se sustentaron en la electricidad y en una década que mejoró la eficiencia y disminuyó la intensidad energética en comparación con las tradicionales industrias pesadas ultra contaminantes. En los últimos cincuenta años la economía se trasladó hacia los "servicios", poniendo al conocimiento y la innovación tecnológica en el centro de un mercado "desmaterializado".

La tesis de los bloques de desarrollo de Warde, Kander y Malanima ofreció una periodización y una comprensión histórica a las transiciones energéticas para el caso

europeo. Fue la culminación del trabajo de la red LEG en la recopilación de series estadísticas de consumo de todos los portadores energéticos, los costes y los servicios energéticos en la historia económica moderna europea. El libro ofreció una mirada histórica que demostró la estrecha pero también inestable relación en el tiempo entre el consumo de energía y el crecimiento económico, la dupla carbón/vapor inauguró un proceso de desarrollo que fue mejorado con nuevos recursos energéticos y tecnologías, que han mantenido un crecimiento económico relativamente constante hasta la actualidad.

La comprensión de la especificidad energética europea fue continuada por los estudios sobre Estados Unidos y Canadá, "US Energy Transitions 1780–2010" (2014) de Peter O'Connor y *Powering Up Canada: The History of Power, Fuel and Energy from 1600* (2016) compilado por R.J. Sandwell. Estas publicaciones iluminaron la historia del consumo y las transiciones energéticas en Norteamérica, un territorio climática y económicamente semejante al norte europeo. En el caso de Canadá y Estados Unidos, los autores observaron una marcada dependencia histórica a la leña de los abundantes bosques coníferos desde la llegada de los colonos, a lo largo del siglo XIX y hasta bien entrado el siglo XX. La energía térmica, la iluminación y el movimiento en Canadá, aún más que en Estados Unidos, estuvo a cargo de la leña y los animales de tiro en la primera fase de desarrollo industrial. En Estados Unidos hacia 1880 el 50% del consumo total de energía provenía de la leña, participación que fue disminuyendo frente al avance progresivo del carbón en las primeras décadas del siglo XX.

El carbón, el vapor y los ferrocarriles sustentaron el rápido crecimiento económico de Estados Unidos en las últimas décadas del siglo XIX. O'Connor señaló que la producción manufacturera estadounidense superó en 1860 la alemana y en 1890 la inglesa. En el siglo XX el ritmo de crecimiento aumentó, esta vez a cargo del petróleo, el gas y la hidroelectricidad. En Estados Unidos el progreso tecnológico con el motor de combustión interna, la electricidad y la explotación petrolera ha sido rector e influyente en la economía mundial, sobre todo después de 1945. El caso estadounidense es paradigmático y los avances estadísticos e históricos de O'Connor ofrecieron un valioso panorama de sus transiciones energéticas.

El progreso económico de Canadá fue inferior al de su vecino, inició después de 1880 con la construcción de vías férreas y el abastecimiento de carbón y petróleo hacia Estados Unidos. No obstante, la leña continuó siendo abundante y barata frente al carbón en los territorios más norteros. Es desde 1900 que el carbón empezó a ganar terreno en Canadá, hasta la transición al petróleo en 1950 y el acelerado crecimiento económico desde 1960. Sandwell expone cómo aumentó de manera vertiginosa el consumo de energía en los últimos cincuenta años hasta convertir a Canadá en el segundo mayor consumidor de energía per cápita del mundo en 2010.

Los estudios de caso del norte global, Europa, Estados Unidos y Canadá, realizados entre 2002 y 2016 se sustentaron gracias a la reconstrucción de las series de consumo y precios de los portadores energéticos en la larga historia económica moderna. En el libro *Energy Transitions in Mediterranean Countries: Consumption, Emissions and Security of Supplies* (2020) de la historiadora italiana Silvana Bartoletto, uno de los más recientes aportes, se observa la evolución de la mirada historiográfica de la energía. Es un libro que presenta el consumo y las transiciones energéticas tal como los estudios anteriores, pero también la seguridad energética y la geografía del suministro desde los años setenta en un espacio político transnacional, el Mediterráneo.

Bartoletto aborda la región del Mediterráneo para analizar las dinámicas en la producción y el suministro de crudo a Europa desde los países productores de la zona: Libia, Argelia, Egipto, Arabia Saudí, Irán e Irak. Es un excelente caso de análisis por ser una región de tránsito energético con dos lugares de estrangulamiento estratégico para el tráfico marítimo, el Canal de Suez y el estrecho turco, que han llevado a que haya sido lugar de disputas entre los intereses energéticos del productor Medio Oriente y el consumidor europeo. El libro plantea una mirada comparativa a la estratégica región, la cual ganó relevancia geopolítica a partir de 1945 con el Plan Marshall y el objetivo de reconstruir Europa por medio de los combustibles producidos en el Medio Oriente y el norte de África.

Alrededor de la seguridad del suministro energético, para Bartoletto no sólo existió la crisis de 1973 sino que en su estudio identificó seis crisis en total entre 1951 y

1981. Las crisis estuvieron determinadas por las tensiones nacionalistas de los países productores y las fluctuaciones de los precios en el consumo en Europa. Las nacionalizaciones en Persia (1951), el Canal de Suez (1957), Argelia (1969) Libia (1972), Irak (1972) y Arabia Saudí (1973) y la creación de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) en 1960 marcaron la evolución de las relaciones históricamente imperialistas entre los países consumidores europeos y el Medio Oriente y el norte de África.

Bartoletto señala las diferencias entre los países productores y los consumidores del Mediterráneo. Mientras Francia, Italia, España y Portugal reunieron la mayoría del consumo y han mejorado su eficiencia energética, en el caso de países emergentes como Libia, Argelia, Egipto y Turquía el consumo ha crecido en los últimos años, así como las emisiones al ambiente. El crecimiento del consumo y las emisiones de los países emergentes problematiza la posibilidad de una transición energética a fuentes renovables en el corto y mediano plazo. Bartoletto señala el estancamiento en la transición hacia energías renovables en el Mediterráneo entre 1971 y 2016 e identifica el creciente peso de las economías emergentes en la demanda energética en los últimos siete años. La eficiencia energética de los países de Europa ha colaborado con la disminución de emisiones contaminantes, sin embargo, el impulso económico de países emergentes como India, China y Turquía ha aumentado la demanda y dependencia petrolera, así como la permanencia de las emisiones de dióxido de carbono en los últimos años y hacia el futuro.

La trayectoria histórica, energética y económica de los países del norte global fue protagonista en el mundo. Los avances en la comprensión de sus transiciones energéticas, la estimación del consumo y las emisiones al ambiente han motivado historias de la energía en otras regiones. Aunque los niveles de crecimiento económico del sur global no han sido comparables al norte, vale la pena comprender las diversas experiencias histórico-energéticas y la relación entre la economía, la industria y el medio ambiente en regiones donde la industrialización y el consumo de energía no fue comparativamente tan intenso.

LAS TRANSICIONES ENERGÉTICAS EN AMÉRICA LATINA

A la par de las primeras publicaciones en Europa, desde el año 2005 surgió el interés de estudiar la especificidad energética latinoamericana. Los primeros acercamientos los hicieron Mar Rubio, Christian Brannstrom, Mauricio Folchi, Albert Carreras y John Soluri, reconocidos historiadores que empezaron a problematizar la modernización económica, energética y social de las sociedades latinoamericanas antes de 1945. El artículo "Energy as an Indicator of Modernization in Latin America by 1925" (2005) y la ponencia "El consumo de energía fósil y la especificidad de la transición energética en América Latina, 1900-1930" (2006) presentada en el III Simposio Latinoamericano y Caribeño de Historia Ambiental por Rubio y Folchi fueron las primeras aproximaciones a la particularidad energética en América Latina.

La modernización de la economía entre 1880 y 1930 en once países⁹ y la estimación de los consumos aparente de energía fósil fueron los puntos de partida de los autores para reconocer la transición energética de energías tradicionales a fósiles en los países latinoamericanos. Pese a los límites de información del consumo de energías fósiles para antes de 1925, levantaron las series de producción e importación de energías desde Inglaterra y Estados Unidos para calcular el consumo aparente de energías modernas. Sus estimaciones señalaron que Cuba, Chile, Argentina, Uruguay y México fueron los cinco países de la región que experimentaron el mayor consumo aparente de energía fósil para el año 1925.

Las conclusiones preliminares a partir de la reconstrucción serial histórica -sin contabilizar los portadores tradicionales- sugieren que no existió una transición de las energías orgánicas al carbón como tal, sino desde la leña al petróleo directamente. Solo países como Chile, Uruguay y Cuba experimentaron la inserción del carbón en sus economías en la segunda mitad del siglo XIX. Por lo demás, en la mayoría de los países de América Latina la transición al petróleo ocurrió con anticipación y precozmente frente a la experiencia europea y estadounidense. La baja inserción del carbón y los avances tecnológicos del petróleo en la Primera Guerra Mundial hicieron que países como República Dominicana, Ecuador, Colombia, Costa Rica y El Salvador, entre otros,

⁹ Los países fueron Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Uruguay, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Haití.

completaran la transición energética para 1925. Este año resulta muy temprano frente a los casos del norte global donde la mayor dependencia del carbón ralentizó la transición energética al petróleo hasta después de 1945.

En América Latina, como en el sur de Europa, Norteamérica y Suecia, la leña tuvo un papel significativo en las primeras fases de modernización e industrialización. En 2005 el historiador ambiental Christian Brannstrom en su artículo "Was Brazilian Industrialization Fuelled by Wood?", discutió la participación de la leña en la industrialización de la ciudad portuaria de Sao Paulo. A partir de series estadísticas, informes y relatos de autoridades de la época, Brannstrom demostró que la cantidad de leña explotada en los bosques del interior, transportada en el ferrocarril y consumida en la costa fue muy superior en comparación al consumo de la hidroelectricidad y el petróleo. En Sao Paulo, la leña de los bosques subtropicales sustentó la demanda energética de industrias y viviendas durante la primera mitad del siglo XX. Sobre todo, en este caso portuario, durante la escasez de combustibles fósiles en la Segunda Guerra Mundial, cuando la leña alcanzó cerca del 70% del suministro y alentó a la producción industrial a retornar a las energías tradicionales. Al igual que en buena parte del Norte Global y en comparación con algunos países de Suramérica y el Caribe, Brasil inició su transición al petróleo a partir de 1945. Hace falta una historia ambiental de la energía en Brasil que demuestre el peso de las energías orgánicas y que señale los lugares y los momentos donde inició el consumo de carbón, petróleo e hidroelectricidad en el país.

Los análisis de Folchi, Rubio y Brannstrom desde 2005 plantearon nuevos horizontes metodológicos a la historia ambiental de la energía en América Latina. Introdujeron nuevos actores en la comprensión de la singularidad energética regional e impulsaron a los historiadores a reconstruir los complejos consumos de energías orgánicas en la región para antes de 1945. En 2009 en su artículo "Tierras, montes y aguas, apuntes sobre energía, medio ambiente y justicia en las Américas" John Soluri propuso una agenda investigativa para avanzar en la comprensión de la historia de la energía en América Latina. Soluri instó a los historiadores ambientales a comprender los patrones históricos y geográficos en el uso de la energía, a reconstruir la historia de los bosques, los campos petroleros y las plantas hidroeléctricas donde tuvieron lugar la producción y el consumo.

En 2011 la tesis doctoral de Reto Bertoni "*Energía y desarrollo: la restricción energética en Uruguay como problema (1882-2000)*" profundizó en la experiencia energética uruguaya y su histórica dependencia de las importaciones de energía. La inmigración y la urbanización uruguaya en la primera mitad del siglo XX profundizó la demanda de energías fósiles, la restricción energética en la oferta y la baja disponibilidad interna de recursos marcó el ritmo de la economía uruguaya a lo largo del siglo XX, incluso durante la crisis energética de 1973, la cual impactó con fuerza la economía uruguaya. La publicación de Bertoni se destacó por su estimación del consumo de energías tradicionales (leña y energía muscular animal), su cálculo de la intensidad energética y su aproximación al sector eléctrico en la comprensión de la transición energética uruguaya. Con el acompañamiento de Rubio, fue el primer estudio nacional en América Latina que reconstruyó su trayectoria energética moderna.

Al año siguiente, en su tesis de doctorado, José Jofré González reconstruyó las series de patrones de consumo aparente de energías fósiles y modernas en los países de América Latina entre 1890 y 2003. Un trabajo que abrió el panorama investigativo y brindó herramientas cuantitativas para la comprensión de la modernización energética latinoamericana. El mismo año se publicó el artículo "Modernización económica y consumo energético en Chile 1844-1930" de César Yáñez y Jofré González. El estudio observó que las grandes reservas de carbón y la capacidad importadora del país, lo convirtieron en el primer país de la región que se modernizó y alcanzó la transición energética a finales del siglo XIX. La economía chilena fue la que más se aprovechó del avance del mercado internacional entre 1870 y 1914, hasta el estallido de la Primera Guerra Mundial, cuando inició su conversión al petróleo, aunque manteniendo la participación del carbón hasta 1930.

Entre 2005 y 2014 la historiografía de la energía en América Latina se concentró en aproximarse a la modernización energética de la región hasta 1930, se ocupó de contabilizar los consumos aparentes de carbón, petróleo, hidroelectricidad y gas en este proceso. Los trabajos de Rubio, Folchi, Yáñez y Jofré avanzaron en la comprensión de la especificidad latinoamericana, no obstante, la trayectoria energética de otros países se encuentra aún en construcción. Los estudios de caso nacionales han mostrado las divergencias históricas en la transición y modernización energética de cada país. En

2021 se publicó el estudio nacional *Fueling Mexico: Energy and Environment 1850-1950* (2021) de Germán Vergara, un libro que estudia la historia energética mexicana durante su modernización. En su investigación, Vergara encontró que la introducción del carbón en la década de 1880, la adopción del petróleo en la primera mitad del siglo XX y el consumo de gas natural a partir de 1940 fueron parte del mismo proceso, la conversión de México en una sociedad de combustibles fósiles.

A partir de la demanda de Estados Unidos y su fiebre del coche automotor, la economía de México se orientó hacia la producción petrolera y entre 1907 y 1911 el país pasó de producir un millón de barriles a más de 14 millones. En 1918, en medio de la Revolución Mexicana el país se convirtió inusitadamente en el segundo productor mundial adelantando a Rusia. Vergara observó que la cercanía con Estados Unidos alentó la industrialización en Monterrey y el aumento del consumo de fuel-oil en las locomotoras, que pasaron de 2.2 millones de barriles en 1916 a cerca de 5.5 millones en 1922. El mercado energético doméstico mexicano despegó en los años treinta, el parque automotor se multiplicó respecto a los transportes animales y el consumo interno de petróleo empezó a absorber la producción. La investigación de Vergara demuestra que entre 1938 y 1970 la demanda interna mexicana absorbió cerca del 80% de la producción petrolera, por lo que la primera nacionalización petrolera del mundo ocurrida en México en 1938 no fue una oportunidad inmediata de abrir el comercio exterior, sino por el contrario, le costó más de una década a la industria nacionalizada recuperar su potencial productivo.

Con la pandemia del Covid-19 se crearon nuevos escenarios de discusión en América Latina alrededor del proceso de transición energética futura. Este fue el caso de *La transición energética en la Argentina* (2022) de Maristella Svampa y Pablo Bertinat, libro en el que bajo un paradigma ecosocial discute la necesidad de una transición energética justa y popular para el país. A partir del análisis de la trayectoria energética argentina y las problemáticas con la explotación gasífera en Vaca Muerta, el fracking, el litio y el proyecto Plan RenovAr, suscita la necesidad de descentralizar política y corporativamente el debate de la transición, reconociendo la participación comunitaria en la provisión de energía y en la búsqueda de un futuro energético justo y soberano. Es una nueva mirada social y ecológica del pasado y el futuro argentino frente al

dominio de las historias cuantitativas de la energía producidas en el continente en las últimas décadas.

En la actualidad, la historiografía de la región asume en general, la permanencia histórica del consumo de energías tradicionales hasta mediados del siglo XX, la baja inserción del carbón hasta 1914 y la rápida transición al petróleo desde la década de 1920 en la mayoría de los países. La disponibilidad de bosques tropicales y subtropicales, la comunicación portuaria con el exterior y las políticas económicas internas han sido parte de los factores que han determinado la historia de las transiciones energéticas en América Latina. Hacen falta estudios particulares para los casos andinos de Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia. Así mismo para los países centroamericanos y las islas del Caribe, lugares donde hoy se desconoce buena parte de su trayectoria histórico-energética.

LA ELECTRIFICACIÓN

Los estudios de David Nye para el caso estadounidense en los años noventa influenciaron los análisis nacionales sobre la electrificación en los últimos 10 años. El enfoque en la infraestructura, el consumo y la modernización de la cultura popular con la inserción eléctrica impulsó estudios de caso para Palestina, India y México. Para concluir el recorrido, en estas líneas incluyo las más recientes obras e interpretaciones alrededor del proceso de electrificación y modernización nacionales a lo largo del siglo XX

El libro *Current Flow: The Electrification of Palestine* (2013) de Ronen Shamir fue una aproximación a la historia de la construcción de infraestructura eléctrica y cómo este proceso actuó como un medio específico de dominación colonial británico-sionista a lo largo de la década de 1920 en Palestina. Para Shamir, la red eléctrica se convirtió en un ensamblaje social y político que buscó unificar decisiones gubernamentales, relaciones étnico-nacionales, métodos técnicos en la agricultura y la construcción de vías ferroviarias. Siguiendo el método de la "sociología de las asociaciones" de Bruno Latour, Shanin observó en la electrificación de Palestina unidades de poder, desigualdades, subjetividades y organizaciones. Su estudio ubicó a

la electrificación como un medio de dominación directo dentro del ejercicio colonialista inglés en el territorio.

En el caso indio, *Electrifying India: Regional Political Economies of Development* (2014) de Sunila Kale, presenta la electrificación del país como un proyecto político de modernización poscolonial. Por medio de la comparación de las provincias de Maharashtra, Odisha y Andhra Pradesh, Kale estudió cómo la dirección de la electrificación desde Delhi en los años cincuenta determinó geográficamente el desarrollo productivo, agroindustrial y urbano del país hasta hoy. La relación centro-periferia de Delhi con las provincias rurales marcó la agro industrialización del azúcar en Maharashtra así como la pobreza y escasez generalizada del estado oriental de Odisha.

Los estudios de los casos de Palestina e India señalaron que la electrificación no fue un proceso técnico espontáneo, sino que por el contrario estuvo orientado por intereses imperiales, económicos y subnacionales específicos. La electrificación marcó las posibilidades de desarrollo de una región y la escasez de otra, determinó la llegada de artefactos modernos como la radio, la televisión o la plancha, y favoreció el intercambio cultural con otras sociedades.

El último estudio publicado fue *Electrifying México, Technology and Transformation of a Modern City* (2021) de Diana Montaña. Un libro que profundiza en la experiencia de modernización del mexicano a través de la electricidad, la iluminación en público y el consumo de aparatos eléctricos para el hogar. Desde la aparición de la electricidad en México en la década de 1880 hasta la nacionalización de la industria eléctrica en 1960, Montaña profundiza en la creación de espacios electrificados y cómo los mexicanos navegaron a través de ellos por medio del tranvía, la iluminación urbana y el consumo de electrodomésticos. Su objetivo fue observar las diferentes manifestaciones de modernidad en relación con la electricidad en un país que concebía la ciencia y la tecnología como "magia importada". Su trabajo hace un llamado a escribir historias de la electrificación desde el Sur Global y a despojar los vestigios que consideran marginales las interacciones históricas de los latinoamericanos con la ciencia y la tecnología.

Los trabajos de Shanin, Kale y Montaña han abierto nuevos panoramas de interpretación alrededor del papel de la electrificación en el desarrollo interno y la modernización de los países del tercer mundo. En sus estudios incluyen temáticas relacionadas con la política económica y el comercio exterior, el paisaje urbano y rural eléctrico, las relaciones coloniales, decoloniales y poscoloniales, y la modernización de la sociedad a partir de su interacción con artefactos eléctricos. Sus trabajos buscan motivar futuros estudios nacionales sobre la electrificación en países y regiones que no han sido industrial y económicamente protagonistas.

Las historias nacionales de la energía se han consolidado definitivamente en los últimos veinte años en el occidente europeo, Norteamérica, el Mediterráneo, la India y algunos países de América Latina como México, Uruguay y Chile. Las estimaciones del consumo, las transiciones energéticas y la electrificación han sido los temas de análisis recurrentes que han impulsado metodológicamente el campo hacia nuevas interpretaciones de la relación entre los países y sus trayectorias histórico-energéticas. El estado actual de los estudios históricos de la energía debe motivar a historiadores del Sur Global, África, China y Rusia a generar trabajos que permitan el reconocimiento particular de sus trayectorias energéticas en relación con la economía.

CONCLUSIONES

La historia de la energía en la actualidad camina sobre un piso firme. La discusión multidisciplinar en el último siglo y medio acerca de la relación entre la energía y el avance cultural humano desembocó en los años ochenta en los primeros estudios históricos de la energía, los cuales surgieron a su vez del difícil contexto económico y ambiental al que se empezó a enfrentar el mundo con el consumo de energías fósiles. Por otro lado, las posibilidades metodológicas de la historia de la energía mejoraron en las últimas décadas con la sistematización de grandes cantidades de datos estadísticos e información cualitativa, por lo que desde el año 2000 fue plausible empezar a construir historias globales de largo plazo, así como estudios de caso nacionales.

La relación energía, economía y ambiente en la historia de la energía ha influenciado las temáticas del campo en los últimos años: las transiciones energéticas,

la intensidad energética, la electrificación, las historias nacionales, el progreso tecnológico y la producción y el consumo, entre otros. Los avances en los estudios nacionales de la energía han suscitado nuevas interpretaciones frente a la historia económica tradicional, por ejemplo, el peso de la leña en la primera fase de industrialización, la limitada "era del carbón" en algunas economías y las relaciones desiguales en la geografía global de la producción, el suministro y el consumo energético.

Los estudios más recientes sugieren la dificultad de la necesaria transición energética a energías renovables en la actualidad, son varios los factores que la desaniman: la escala del cambio, la creciente demanda de combustibles fósiles en los países emergentes, la alta dependencia económica al mercado energético de los países productores y la menor potencia de las energías renovables. El valor de la historia de la energía no radica en el estudio de las condiciones pasadas sino en la potencia de las interpretaciones y alternativas que ofrece del panorama futuro en torno al cambio climático y el Antropoceno. A la luz de la comprensión histórica actual de la energía, se requieren nuevos estudios nacionales que reconstruyan sus volúmenes y sus propias dinámicas energéticas.

REFERENCIAS

- Bartoletto, Silvana. *Energy Transitions in Mediterranean Countries: Consumption, Emissions and Security of Supplies*, Cheltenham: Edwar Elgar Publishing Limited, 2020.
- Bertoni, Reto. "Energía y desarrollo: la restricción energética en Uruguay como problema (1882-2000)" (Tesis de doctorado, Universidad de la República, 2011).
- Brannstrom, Christian. "Was Brazilian industrialisation fuelled by wood? Evaluating the wood hypothesis, 1900-1960", *Environment and History*, Vol.11 N°4, 2005.
- Cipolla, Carlo. *Historia económica de la población mundial*. Barcelona: Crítica, 1994.
- Coopersmith, Jonathan. *The Electrification of Russia, 1880-1926*. Ithaca: Cornell University Press, 1992.
- Crosby, Alfred. *Children of the Sun: A History of Humanity's Unappeasable Appetite for Energy*. New York: Norton, 2006.

- Fernández, Ramón y Luis González. En la espiral de la energía. Madrid: Ecologistas en Acción, 2014.
- Folchi, Mauricio. «El consumo de energía fósil y la especificidad de la transición energética en América Latina, 1900-1930», 2006.
- Foster, John. "Marx's Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology". *American Journal of Sociology* 105, n.º 2 (1999): 366-405.
- Fouquet, Roger. *Heat, Power and Light: Revolutions in Energy Services*. Cheltenham: Edward Elgar, 2008.
- Fressoz, Jean-Baptiste. *More and More and More*. London: Harper Collins, 2024.
- McNeill, John. *Algo nuevo bajo el sol*. Madrid: Alianza Editorial, 2009.
- Kale, Sunila. *Electrifying India: Regional Political Economies of Development*, Stanford: Stanford University Press, 2014
- Kander, Astrid. *Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in Sweden 1800-2000*. Lund: Lund University, 2002.
- Kander, A. Malanima, P, and Warde, P. "Energy transitions in Europe: 1600-2000" Lund: CIRCLE (2008).
- Kander, A. Malanima, P, and Warde, P. *Power to the People*. Nueva Jersey: Princeton University Press, 2013.
- Malanima, Paolo. "Energy Consumption in England and Italy, 1560-1913. Two pathways toward energy transition." *The Economic History Review* 69.1 (2016): 78-103.
- Malanima, Paolo. *Energy Consumption in Italy in the 19th and 20th centuries*. Napoli, ISSM-CNR, 2006.
- McNeill, J. Engelke, P. *The Great acceleration: an environmental history of the Anthropocene since 1945*. Harvard University Press, 2016.
- Melosi, Martin. *Coping with Abundance: Energy and Environment in Industrial America, 1820-1980*. Philadelphia: Temple University Press, 1985.
- Miller, I. Warde, P. "The Environmental History of Energy Transitions." *Environmental History* (2019).
- Mumford, Lewis. *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza Editorial, 1992.
- Nye, David. *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880-1940*. Cambridge: MIT Press, 1990.
- O'Connor, Peter. "US energy transitions 1780-2010." *Energies* 7.12 (2014): 7955-7993.

Odum, Eugene. *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia: Saunders, 1953.

Rubio, María. (2005). "Energía, economía y CO2: España 1850-2000". Departamento de Economía y Empresa Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, Cuadernos Económicos de ICE n. 70.

Rubio, María. "The First World War and the Latin American transition from coal to petroleum." *Environmental Innovation and Societal Transitions* 32 (2019): 45-54.

Rubio, María, et al. "Energy as an indicator of modernization in Latin America, 1890-1925." *The Economic History Review* 63.3 (2010): 769-804.

Rubio, M, Folchi, M. "Will small energy consumers be faster in transition? Evidence from the early shift from coal to oil in Latin America." *Energy Policy* 50 (2012): 50-61.

Sandwell, R. *Powering Up Canada: The History of Power, Fuel and Energy from 1600*. Montreal and Kingston: McGill - Queen's University Press, 2016.

Shamir, Ronin, 2013, *Current Flow: The Electrification of Palestine* (Stanford: Stanford University Press)

Smil, Vaclav. *Energy in world history*. Cambridge, 1994.

Smil, Vaclav. *Energy transitions: History, Requirements, Prospects*. Praga: ABC CLIO, 2010.

Soluri, John. "Tierras, montes y aguas: apuntes sobre energía, medio ambiente y justicia en las Américas." *Revista de Historia* 59-60 (2009): 169-184.

Svampa, Maristella y Pablo Bertinat. *La transición energética en la Argentina*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2022.

Tanner, Arianne. "Thinking with Energy: Holism and the History of Energetics". Cambridge, 2019.

Tarr, Joel. "Changing Fuel Use Behavior and Energy Transitions: The Pittsburgh Smoke Control Movement, 1940-1950, A Case Study in Historical Analogy". *Journal of Social History*, n.º 14 (1981): 561-88.

Teives Henriques, Sofia. *Energy consumption in Portugal 1856-2006*. Napoli, ISSM-CNR, 2009.

Vergara, German. *Fueling Mexico: Energy and Environment, 1850-1950*. Studies in Environment and History. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

Warde, Paolo. *Energy Consumption in England & Wales 1560-2000*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, 2007.

White, Leslie. "Energy and the evolution of culture". *American Antropologist* 45, n.º 3 (1943): 335-56.

White, Richard. *The Organic Machine: The Remaking of the Columbia River*. New York: Hill and Wang, 1995.

Wrigley, Edward. *Energy and the English Industrial Revolution*. Cambridge University Press, 2010.

Yáñez, C, Jofré, J. "Modernización económica y consumo energético en Chile, 1844-1930". *Historia* 396, 1.1 (2016): 127-166.

Yáñez, C, Rubio, M, Jofré, J. "El consumo aparente de carbón mineral en América Latina, 1841 - 2000. Una historia de progreso y frustración". *Revista de Historia Industrial*, nº 53 (2013): 25-77.

"The Cost of Abundance" Formation and Consolidation of the History of Energy in the World

ABSTRACT

This article explores the evolution of historical literature on energy, highlighting key conceptual and methodological developments, as well as emerging themes shaped by the Anthropocene and contemporary environmental concerns. Over the past forty years, interdisciplinary and empirical contributions from ecology, economics, and environmental history have positioned energy as a vital lens for understanding both modern economic development and current energy challenges. By employing statistical tools, national-scale energy histories have illuminated patterns of consumption, energy transitions, and the economic significance of various energy sources. They also reveal how electrification and fossil fuels have shaped the social and cultural fabric of modern transportation and society.

Keywords: energy; historiography, energy transition, electrification.

Recibido: 31/07/2024
Aprovado: 14/01/2025