

¿POR QUÉ RECORDAR LA SOCIOLOGÍA DE FRED COTTRELL? INTRODUCCIÓN A UNA SELECCIÓN DE *ENERGÍA Y SOCIEDAD*

Ernest Garcia

Institut Interuniversitari "López Piñero" d'Estudis Històrics i Socials sobre Ciència, Tecnologia, Medicina i Medi Ambient
Universitat de València
<https://orcid.org/0000-0002-9373-6839>
ernest.garcia@uv.es

Copyright: © 2023 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución *Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)*.

«La energía disponible limita lo que los seres humanos pueden hacer e influye en lo que harán». Así sintetiza Cottrell (1958, p. 15-16) la tesis principal de *Energía y sociedad*, su importante trabajo acerca de las relaciones entre energía, tecnología, estructura y cambio social. «Está entre los mejores libros sobre energía que se han escrito nunca» afirmó el prologuista de la versión revisada que, preparada por sus familiares y sus continuadores en la universidad, sobre la base de las notas que el propio Cottrell había ido tomando a lo largo de su vida, vio la luz cincuenta y cuatro años después de la primera edición (Cleveland, 2009, p. xvi).

En los 1970s, Cottrell fue citado con respeto por los iniciadores norteamericanos de la sociología medioambiental, que le consideraron un precursor y elogiaron su capacidad para explorar las interdependencias entre las tecnologías, los recursos naturales y la organización de las actividades económicas y otros rasgos de la estructura social (Dunlap y Catton, 1979, p. 261). Un buen ejemplo de esa capacidad es el análisis de las condiciones y los efectos de la industrialización de la agricultura, una de las dos partes del libro que son reproducidas a continuación. Otro tanto cabría decir del brillante capítulo sobre los impactos socioeconómicos de la navegación a vela. En esas y otras secciones del libro se hace patente un rasgo muy peculiar de la sociología de Cottrell, que le distingue de muchos otros exponentes de la sociología industrial: su conocimiento detallado y cercano de los procesos técnicos, algo a lo que quizás no sean del todo ajenas sus experiencias laborales como ferroviario, carpintero y otros oficios. Y no se trata sólo de conocimiento directo o de proximidad: es interesante, por ejemplo, lo que hay de ecológicamente visionario en su anuncio (hecho en unos tiempos en que la opinión contraria era del todo dominante) de que el ferrocarril volvería a ganar importancia a medida que los combustibles fósiles entraran en su fase histórica de agotamiento.

Además de la huella dejada en la sociología medioambiental, hay que reseñar otra aportación de Cottrell, más transdisciplinar: su idea del excedente energético, que se conecta muy estrechamente con los estudios actuales que evalúan el EROI (*energy return on investment*, o tasa de retorno energético) como algo que condiciona formas o niveles diferentes de la civilización. La conexión con los mencionados estudios es muy obvia y directa. Véase, por ejemplo, el texto siguiente tomado de uno de los libros fundacionales de esa línea de investigación sobre la calidad de los recursos naturales. El contenido del párrafo reproduce muy fielmente el espíritu del libro de Cottrell (e incluso su lenguaje, con la excepción del término EROI):

«El EROI agregado de las energías es importante porque establece el límite superior a cuánto trabajo puede hacer un sistema económico y, en última instancia, al nivel de vida posible. Hay otros factores físicos importantes, como la

eficiencia con que los suministros de energía neta son convertidos en bienes y servicios útiles. Hay también una buena cantidad de factores culturales y políticos que afectan al producto económico y a su distribución. Debido a esos factores humanos, existe un amplio abanico de posibilidades dentro de los límites impuestos por la oferta de energía neta. Así pues, los recursos naturales no determinan lo que los seres humanos pueden hacer y lo que no, pero imponen constricciones sustanciales. Los factores humanos no pueden anular las constricciones termodinámicas, de forma que, siendo lo demás igual, las economías que tienen acceso a energías con un EROI más alto pueden hacer más trabajo económico útil que las que tienen un EROI más bajo» (Hall, Cleveland y Kaufmann, 1986, p. 29).

La tasa de retorno o EROI se define como la división de la energía obtenida mediante una actividad de captación de energía entre la energía usada para obtenerla (Hall, 2017, p. 66). Energía excedente, que es el concepto introducido por Cottrell, «es la energía que el hombre posee en exceso con respecto a la que ha consumido para liberar energía» (1958, p. 25-26). Es evidente la proximidad entre ambos conceptos: en realidad, se trata de dos maneras de expresar la que es esencialmente la misma idea. Una idea cuyas implicaciones socioeconómicas pueden sintetizarse así: más energía excedente, más variedad de actividades (Cottrell, 1958, p. 45). La idea es a la vez sencilla y poderosa. Quizás la forma más minuciosa de formularla y comprenderla puede elaborarse a partir de la representación analítica del proceso económico debida a Georgescu-Roegen. En toda sociedad, dice el economista y matemático rumano, el sector de la actividad humana que produce energía, es decir, el subproceso que produce energía controlada a partir de energía *in situ*, ha de producir la suficiente para automantenerse y para cubrir las necesidades de todos los otros sectores (el que extrae materiales y los transforma en la forma requerida, el que produce bienes de capital, el que produce bienes de consumo, el que recicla los residuos reciclables y el que mantiene viva y permite reproducirse a la población) (Georgescu-Roegen, 1984, p. 27-28). El concepto de excedente de Cottrell coincide con el que Georgescu considera necesario para mantener en funcionamiento a los otros subprocesos económicos. Por eso, cuanto mayor es el excedente de energía (y cuanto menor es el esfuerzo requerido para obtenerlo, cuanto mayor es la eficiencia de los convertidores), mayores son las opciones de organización que se abren para esos otros subprocesos. No resulta muy sorprendente, entonces, que Cutler Cleveland (1999) se refiriera al libro de Cottrell como la más completa evaluación del papel de la energía en las sociedades humanas.

A algún comentarista reciente de la obra de Cottrell le ha parecido difícil encuadrarle en la sociología de su tiempo e identificar a sus referentes en la disciplina (Gunderson, 2018). Aunque es cierto que no fue muy explícito al respecto, ni dedicó demasiado tiempo a dejar constancia de sus deudas intelectuales, yo diría que detectarlas es bastante menos difícil de lo que podría parecer. En más de un aspecto, si se exceptúa su muy original interés en el papel de la energía, fue un sociólogo bastante típico de su época y su geografía (las décadas centrales del siglo XX en los Estados Unidos de América). Comparte preocupaciones con la sociología industrial: es perceptible, por ejemplo, su alineamiento con las teorizaciones que, por aquel entonces, insistían en la convergencia de las sociedades industriales en el Este y el Oeste, en Norteamérica y en la Unión Soviética. Y, por señalar otro rasgo significativo, puede reseñarse que uno de los propósitos explícitos de *Energía y sociedad* es ofrecer una respuesta a una de las preguntas sociológicas más frecuentes de la época (las condiciones y los obstáculos para el *despegue* del desarrollo en las sociedades del Tercer Mundo). En el texto sobre la industrialización de la agricultura, como la lectora o lector sin duda apreciará, éste es un punto recurrente.

La obra de Cottrell es una versión peculiar, original en su concreción, pero bastante menos en su planteamiento, de la sociología de la modernización (es decir, de la versión sociológica más habitual de las teorías del desarrollo). Son reiteradas, por ejemplo, las menciones a trabajos de Moore, o de Lewis. Incluso en la percepción de la tecnología, uno de sus puntos fuertes, está muy anclado en su tiempo: la sociedad moderna de Cottrell es la sociedad del carbón y el acero (como la que dio origen al proceso de unión europea). Hay en esto una ambigüedad interesante. Por una parte, minusvaloró el impacto del petróleo, tan decisivo en la segunda mitad del siglo XX (digamos que en el medio siglo que siguió a la publicación de su libro). Por otra parte, hay algo de premonitorio en sus palabras cuando se constata cómo, en la actualidad, el carbón está manteniendo la llamada *transición energética*, siendo la fuente de energía que más ha crecido en lo que llevamos del siglo XXI.

La cuestión de si Cottrell ofrece o no una versión original del evolucionismo social ha sido una de las más debatidas (relativamente debatidas, claro está, pues no ha sido nunca un autor muy presente en los debates

sociológicos). La historia de la sociología ha estado muy impregnada por el evolucionismo social (Juan, 2006), esto es, por la convicción de que la dinámica de las sociedades sigue una cierta lógica, de dirección predeterminada, usualmente progresiva, aunque el camino del progreso no sea recorrido necesariamente (esto es, el sentido del cambio está determinado, pero no está garantizado que se haga efectivo). El evolucionismo social ha tenido una versión, digamos, culturalista, que puede seguirse desde la fe de Condorcet en el triunfo de la razón hasta el principio weberiano de la racionalización; y que tiene su expresión más señalada en la comtiana ley de los tres estadios, que prescribe el tránsito de la humanidad desde la fase fetichista o religiosa, pasando por la fase metafísica, hasta la científica y positiva. Ha tenido versiones económico-tecnológicas, como la sucesión marxiana de los modos de producción impulsada por el desarrollo de las fuerzas productivas materiales y su choque con las relaciones de producción a medida que éstas van convirtiéndose en un freno. En este sentido (el del evolucionismo social en general), las filiaciones de Cottrell son evidentes. Si bien se mira, su distinción entre sociedades de baja energía y de alta energía es paralela a la diferenciación durkheimiana entre solidaridad mecánica y solidaridad orgánica: bastaría con sustituir las referencias a las formas de la solidaridad por referencias al tipo de convertidores de la energía para obtener características muy similares de la organización social. Más obvio, todavía, es el lazo con las sociologías de la modernización del “antes y después”, de la polarización entre sociedades premodernas y sociedades modernas y del cambio social como transición de las primeras a las segundas. La versión de Cottrell pertenece a un subgrupo particular de las doctrinas de la evolución social, digamos, más materialistas, el subgrupo que podría describirse con la expresión *teoría energética del cambio social*. Algunas influencias perceptibles, como la de Mumford en cuanto a las relaciones entre técnica y civilización, o la de Gordon Childe en cuanto a la fundamentación técnica de las grandes transformaciones sociales, refuerzan esa orientación.

De entre los autores que atribuyen un papel central a la energía, Cottrell insistió siempre en evitar un determinismo extremo. Repitió una y otra vez que los fenómenos sociales dependen de la *energía disponible* y de la *opción humana*:

«... las condiciones necesarias para hacer que un pueblo o una cultura se desplacen a lo largo del trayecto que va de la sociedad de baja energía a la de alta energía, comprenden más que el deseo común de un pueblo para que se siga ese camino. Es necesario determinar si la energía requerida para posibilitar la transición está disponible o no, y cuáles son los valores de los que están en poder de esa energía» (Cottrell, 1958, p. 302).

Explicita que «en la tecnología de alta energía no hay nada que garantice por sí mismo su adopción universal» (Cottrell, 1958, p. 300-301). El excedente de energía determina lo que se puede o no se puede hacer, pero no explica lo que se hace entre las muchas opciones posibles. Es un principio parecido al del antropólogo Leslie White, quien más o menos al mismo tiempo elaboró también una doctrina energética del cambio social. White mantuvo que «la cultura se desarrolla cuando aumenta la cantidad de energía utilizada por persona y año; o cuando aumenta la eficiencia de los medios tecnológicos para poner esa energía a trabajar; o cuando ambos factores aumentan simultáneamente» (White, 1943, p. 338). Suena más contundente y menos precavido que la formulación de Cottrell. Tal vez por eso, a veces se interpreta a White como más determinista. Sin embargo, la diferencia entre ambos en este aspecto es más de acento que de sustancia. A fin de cuentas, White aclaró que la energía explica muchas cosas, pero no explica por qué en algunas culturas se cree que los humanos tenemos tres almas. Siempre hay que tener en cuenta la energía y los valores, habría dicho Cottrell: más o menos lo mismo.

Efectivamente: si se introduce más energía en un sistema, pasan más cosas (se incrementa la complejidad, si quiere decirse así). Formulada con los matices que introdujo Cottrell, opino que esa tesis es bastante indiscutible. El problema es, por una parte, que el reconocimiento de los límites explica mejor lo que no puede hacerse que lo que efectivamente se hace, y, por otra parte, que la palabra ‘influye’ sustituye la rígida determinación por una muy borrosa y a menudo indetectable incidencia. Esto es algo perceptible en varias partes del libro de Cottrell, como los capítulos sobre el consumo, la organización, la distribución o el orden internacional, en los cuales los elementos originales de su enfoque se difuminan bastante, reduciéndose a algunas pinceladas sugerentes en un contexto que fundamentalmente suena como una versión más de los tópicos de la sociología de la modernización, sin que la insistencia en que todos los fenómenos examinados son posibles por el hecho de disponer de convertidores de alta energía añada gran cosa (aunque, desde luego, no por eso deja de ser

cierto). Según el propio Cottrell, el párrafo citado a continuación es el resumen de su posición acerca de la influencia de la energía en la organización del esfuerzo productivo (de la división del trabajo social, que habría dicho Durkheim a propósito de fenómenos sociales similares). Y no está de más recordar que Spencer ya había afirmado que las sociedades evolucionan aumentando su tamaño, diversificando sus actividades, aumentando la interdependencia y la integración...

«La serie, por lo tanto, se desarrollaría más o menos de la siguiente manera: La mayor utilización de convertidores de alta energía conduce a la creación de grandes unidades de producción. Esto, a su vez, requiere la concentración del mando. El empleo de una tecnología de alta energía también exige un enorme aumento de la especialización del trabajo, con el creciente desarrollo de códigos especializados que rigen ciertos aspectos específicos de actuación. El cambio suele ser rápido, obligando a reconsiderar relaciones entre los medios y los fines sancionados previamente. El antiguo proceso por el cual la producción económica era sancionada localmente bajo un sistema social “sagrado” y unido, es sometido así a un ataque apenas entran en uso los convertidores de alta energía. Como sólo se trata de una de las muchas estructuras que desempeñan funciones económicas, en la sociedad de alta energía, la comunidad local únicamente puede servir a la sociedad más grande por medio de vínculos permanentes con otras comunidades especializadas. Con frecuencia, los esfuerzos por integrar la comunidad interfiriendo otros tipos de organización, amenazan el bienestar de los individuos, grupos e instituciones que dependen de la red más amplia de relaciones» (Cottrell, 1958, p. 242).

Destacaré, por último, otro rasgo interesante del trabajo de Cottrell: el acierto a la hora de expresar las tensiones y los aspectos contradictorios en los fenómenos estudiados. Leyendo el capítulo sobre agricultura se percibe bien. Es ejemplarmente clara y precisa, por ejemplo, la explicación de algo que se ha repetido muchas veces, aquello de que ahora comemos petróleo, de que la agricultura moderna consume hasta diez veces más energía obtenida de los combustibles fósiles que la contenida en los alimentos que produce. Como lo es, también, la especificación de las opciones sociales y económicas que han desembocado en algo aparentemente tan absurdo. Es asimismo instructivo el análisis de cómo y por qué se establece una disyuntiva entre, por una parte, situaciones de mucha población y bajo consumo (en la agricultura de subsistencia que describe como *agricultura de azada*) y, por otra parte, situaciones con menos población, aunque más urbana y más desarrollada. Como el petróleo es barato, explica Cottrell, un solo agricultor puede utilizarlo para producir comida para un número elevado de personas. Y entonces el precio de los alimentos disminuye mucho. Si, por el contrario, se mide en términos de energía, el alimento procedente de la agroindustria puede ser enormemente más costoso que cuando se produce usando sólo las manos. Asegurar la población más grande posible y un nivel de vida material alto son objetivos mutuamente excluyentes, generaliza de forma contundente.

Quien se detenga a leer las partes del libro de Cottrell que se han seleccionado aquí, comprenderá que hay buenas razones para ver en él un clásico del pensamiento ecológico-social.

REFERENCIAS

- Cleveland, Cutler J. (1999). Biophysical economics: From physiocracy to ecological economics and industrial ecology. En J. Gowdy y K. Mayumi (ed.). *Bioeconomics and Sustainability: Essays in Honor of Nicholas Georgescu-Roegen*, (pp. 125-154). Cheltenham: Edward Elgar.
- Cleveland, Cutler J. (2009). *Energy and Society*: Foreword. En Fred Cottrell, *Energy and Society (Revised): The Relation Between Energy, Social Change, and Economic Development*, Bloomington (IN): Author House.
- Cottrell, Fred (1958). *Energía y sociedad: La relación existente entre la energía, el cambio social y el desarrollo económico*. Buenos Aires: Ágora. [*Energy and Society: The Relation Between Energy, Social Change, and Economic Development*, New York, McGraw-Hill, 1955].
- Dunlap, Rile E. y Catton, William R. (1979). Environmental sociology. *Annual Review of Sociology*, 5, 243-273.
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1984). Feasible recipes versus viable technologies. *Atlantic Economic Journal*, XII (1), 21-31.
- Gunderson, Ryan (2018). Explaining technological impacts without determinism: Fred Cottrell's sociology of technology and energy. *Energy Research & Social Science*, 42, 127-133.
- Hall, Charles A.S. (2017). *Energy Return on Investment: A Unifying Principle for Biology, Economics, and Sustainability*. New York: Springer.
- Hall, Charles A.S. ; Cleveland, Cutler J. y Kaufmann, Robert (1986). *Energy and Resource Quality: The Ecology of the Economic Process*. New York : Wiley.
- Juan, Salvador (2006). *Critique de la déraison évolutionniste : Animalisation de l'Homme et processus de « civilisation »*. Paris : L'Harmattan.
- White, Leslie A. (1943). Energy and the evolution of culture. *American Anthropologist*, 45, (3), 335-356.