



Termodinámica social

La relación entre física y sociedad a finales del siglo XIX

En 1910, el famoso historiador estadounidense Henry Adams expuso frente a sus colegas una teoría de la historia universal basada en la segunda ley de la termodinámica. No era la primera vez que se intentaba aplicar las leyes de las ciencias naturales al devenir histórico de la humanidad, pero a diferencia de sus antecesores (Herbert Spencer, Karl Marx y Friedrich Engels, por citar algunos) en esta ocasión el tono era eminentemente pesimista: Adams aseguraba que el desorden y la decadencia que se vislumbraban en las sociedades modernas no eran sino consecuencia del mismo proceso de disipación de la energía previsto por la segunda ley de la termodinámica y cuya fatal irreversibilidad había sido denominada por los físicos del siglo XIX como «la muerte térmica del universo». Uno de ellos, el inglés William Thomson (Lord Kelvin), había concluido medio siglo antes (1852) que, dado que toda actividad de la naturaleza significaba transformación de energía y que una parte de esta siempre se disipaba en forma de calor no aprovechable, era lícito afirmar que en un periodo finito de tiempo el universo habría alcanzado un estado de equilibrio térmico que impediría cualquier posibilidad de vida. La tendencia de la entropía a aumentar de forma inexorable podía leerse como una profecía cósmica.

Pero para muchos de los pensadores sociales del siglo XIX, confiados como estaban en el progreso continuo de la humanidad, la primera ley de la termodinámica parecía caracterizar mucho mejor el funcionamiento del universo y de la sociedad. El descubrimiento de que diferentes fenómenos de la naturaleza, como el calor, la luz, la electricidad y el magnetismo, no eran sino manifestaciones de una misma energía universal

que, aunque constante, se estaba transformando continuamente, se correspondía con las transformaciones que estaban ocurriendo en la sociedad y que la estaban llevando por la senda del progreso. El desarrollo del universo y la sociedad estaban articulados por una misma ley natural que descartaba, de paso, explicaciones sobrenaturales de orden metafísico o teológico. En medio de un amplio debate público entre ciencia y religión, que tenía como telón de fondo la búsqueda de diversas posibilidades reformistas que abarcaban el Estado, las instituciones y la sociedad, la conservación de la energía —al igual que la teoría de la evolución— representó el mejor argumento

para promover una visión naturalista del universo y para cuestionar valores tradicionales y reaccionarios de la sociedad decimonónica.

Cuando queremos explicar de manera sencilla las complejas relaciones entre ciencia, cultura y sociedad, los historiadores de la ciencia acudimos a ejemplos paradigmáticos que nos permiten explorar los diversos aspectos de estas relaciones. Uno de ellos, el más famoso tal vez, corresponde a la teoría de la evolución de Charles Darwin. Son conocidos los factores sociales que ayudaron a articular su teoría (las ideas poblacionales de Thomas Malthus, el liberalismo económico de su época, etcétera), así como la influencia de la misma en la forma de pensar, organizar y controlar a la sociedad (secularización, darwinismo social, eugenesia). Las historias generales sobre el siglo XIX y principios del XX incluyen en sus narrativas estos aspectos de la biología y el pensamiento social como un rasgo característico de la modernidad. Sin embargo, es muy poco frecuente encontrar análisis históricos que incluyan también el papel de la física en estos procesos. Como veremos a continuación, la historia de algo que nos parece tan técnico como la termodinámica ofrece también un excelente ejemplo para problematizar las férreas fronteras con las que solemos separar la esfera científica de la esfera sociocultural y política, y para reflexionar sobre la forma en que se configuró nuestra modernidad.

Termodinámica y metáforas sociales

La historia cultural de la física ha señalado el papel que, en la formulación de las leyes de la termodinámica, desempeñaron aspectos como la revolución industrial, la



Ilustración del cuerpo humano concebido como una máquina térmica realizada por el fisiólogo alemán Fritz Kahn para su libro de 1926 *Das Leben des Menschen* («La vida del hombre»).

tradición ingenieril de las máquinas, la filosofía romántica de la naturaleza o la economía política. También se ha analizado la forma en que percepciones y metáforas sociales y teológicas influyeron en el pensamiento de los filósofos naturales implicados en el desarrollo de la nueva ciencia de la energía. Asimismo, una vez establecidas sus leyes, estas sirvieron para caracterizar, a través de metáforas y analogías, el funcionamiento de diversos aspectos de la sociedad.

Por ejemplo, para numerosos divulgadores científicos y pensadores sociales liberales, la muerte térmica del universo fue utilizada para caracterizar —y condenar— las consecuencias de una sociedad comunista. En la década de 1870 y después de los sucesos de la Comuna de París, las élites intelectuales europeas veían con profunda preocupación la consolidación de movimientos obreros ejemplificados por la Asociación Internacional de Trabajadores, fundada en 1864. Desde un discurso capitalista decimonónico, un universo fatalmente equilibrado en términos de energía fue utilizado como un escenario que representaba a la perfección una sociedad comunista. El equilibrio de la energía en el universo era análogo a una sociedad igualitaria, sin diferencias sociales; sus consecuencias, idénticas: la muerte térmica y la muerte social y económica. Como lo expresaron los científicos y divulgadores británicos Peter Tait y Belfour Stewart en un libro muy popular sobre la ciencia de la energía de finales del siglo XIX: «El calor es el comunista por excelencia de nuestro universo, y sin duda es el que llevará al sistema presente a su fin».

Asimismo, la metáfora de la sociedad como una máquina térmica sirvió para justificar las diferencias sociales entre la burguesía y la clase obrera. Tal como lo aseguraba en 1891 el químico español Laureano Calderón frente al público del Ateneo de Madrid, las desigualdades sociales estaban impuestas por una ley natural. Calderón recurría a la idea expuesta por el ingeniero francés Sadi Carnot, que postulaba que era necesaria una diferencia de temperaturas para que una máquina térmica funcionara. Este postulado, que fue la idea original que desembocó en la ley de la entropía, demostraba que para transformar energía calorífica en energía mecánica era necesario que el calor pasara de un cuerpo caliente a uno frío. Para el químico, esta diferencia térmica representaba la configuración social de un Estado que promo-

vía un comportamiento individualista y que respaldaba el espíritu competitivo del capitalismo. El intentar suprimir las diferencias de clases significaba para Calderón hacer inservible la máquina social.

Los argumentos termodinámicos respaldaron objetivos políticos y sociales muy diversos. El médico ucraniano Sergei Podolinsky realizó en la década de 1880 un detallado estudio termodinámico de la agricultura, que pretendía apoyar la necesidad de un orden social informado por las ideas socialistas de Karl Marx y Friedrich Engels. Para Podolinsky, la posible muerte térmica del universo era evitable si se utilizaba correctamente la energía del universo. Por tanto, era esencial que la organización de la sociedad se convirtiera en una cuestión de optimización energética. Después de un análisis energético de las diferentes formas sociales de producción, Podolinsky aseguraba que el capitalismo disipaba una gran cantidad de energía que se hallaba a disposición de la humanidad, tal como una máquina deficiente. Solo a través de una forma de producción socialista en la que existiera una asociación igualitaria de las fuerzas de trabajo, se lograría que la gran máquina social se acercara a su funcionamiento óptimo y fuera, por tanto, capaz de acumular energía aprovechable. Desde esta perspectiva, el socialismo era la clave para evitar la muerte térmica del universo.

La ética de la energía

Al tratar de legitimar el socialismo mediante los principios de la termodinámica, el texto de Podolinsky reflejaba a su vez el modo en que la sociedad empezaba a ser concebida como un sistema de producción en el que su progreso material y moral era mensurable en términos energéticos. Aprovechar al máximo la energía que la naturaleza le dispensaba al hombre se convirtió en uno de los nuevos valores de la sociedad moderna de finales del siglo XIX. Y al igual que la sociedad, el cuerpo humano también se conceptualizó como una máquina térmica, en la que podía intervenir para lograr su optimización energética.

Desde esa lógica, uno de los conceptos centrales de la economía política, la «fuerza de trabajo», empezó a entenderse como un valor equivalente a cualquiera de las otras energías de la naturaleza destinadas a accionar el sistema fabril de las nuevas ciudades industriales. Este concepto se convirtió así en una medida cuantitativa del gasto de la energía humana en la pro-

ducción, en un valor físico completamente separado de los aspectos sociales de las formas y condiciones del trabajo. La «cuestión obrera» pareció entonces un problema solucionable exclusivamente a través de las ciencias naturales. A finales del siglo XIX, expertos en fatiga, nutrición y fisiología del motor humano buscaron una supuesta solución «neutral» y objetiva a los conflictos políticos y económicos propios de las ciudades industrializadas. Esta aproximación científica buscó los medios para maximizar la productividad mientras se conservaban las energías de las clases trabajadoras. Diversas reformas sociales relacionadas con los programas de higiene social, la alimentación de la población (medida en calorías), la legislación de accidentes industriales, el sistema de pago a los obreros y la duración del día laboral estuvieron informadas por la doctrina del productivismo. Doctrina que el químico, industrial y filósofo social belga Ernest Solvay, uno de sus principales representantes, no dudó en llamar «el equivalente social de la energética». En última instancia, un reductionismo de los individuos a aquello que podía ser cuantificado como una mercancía: un sistema contable energético-material de entrada de combustible y salida de trabajo.

Sirva este breve repaso histórico para recordarnos que la ciencia es una actividad humana influenciada por el contexto social donde es producida y que, a su vez, ayuda a reconfigurar ese contexto. Si la metáfora de la sociedad como un organismo biológico constituyó un elemento central del darwinismo social, la de la sociedad y el cuerpo como una máquina térmica lo fue para la termodinámica social. Tal vez no estaba tan desatinado Jorge Luis Borges cuando mencionó que la historia universal es la historia de unas cuantas metáforas.

PARA SABER MÁS

More heat than light: Economics as social physics, physics as nature's economics. P. Mirowski. Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

The human motor: Energy, fatigue, and the origins of modernity. A. Rabinbach. University of California Press, Berkeley, 1992.

The science of energy: A cultural history of energy physics in Victorian Britain. C. Smith. The University of Chicago Press, Chicago, 1998.

Energy forms: Allegory and science in the era of classical thermodynamics. B. Clarke. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 2001.

Energía y cultura: Historia de la termodinámica en la España de la segunda mitad del siglo XIX. S. Pohl Valero. Editorial Pontificia Universidad Javeriana/Universidad del Rosario, Bogotá, 2011.