

Trabajo, energía e información como configuraciones históricas. Notas para una metrología política del Antropoceno

11 de febrero de 2025



Por Matteo Pasquinelli

Traducción: Diego Rotstain

Publicado en inglés originalmente en:
<https://ojs.unito.it/index.php/jihi/issue/view/606>

Las unidades de medida de la fábrica planetaria

¿Cuál es el rol político que los sistemas de medida juegan en el debate del antropoceno y, en general, en la ciencia ambiental? Si uno toma la medida crucial del cambio climático de acuerdo con una temperatura promedio diferencial y la mediación de una institución internacional como el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (PICC) para la definición de tal promedio, es claro que los sistemas de medida juegan un papel político grande en la situación actual. El presente ensayo, sin embargo, no está preocupado en registrar el *impacto político* de las métricas del antropoceno (estadísticas del clima como la temperatura global, las emisiones de dióxido de carbono, etc.), sino en rastrear la

genealogía política de las métricas, particularmente las métricas de la energía y, en adición, la información como un tipo de métrica por sí sola. Rastrear la genealogía de las métricas de la energía e información hasta la era industrial ayudará a iluminar la economía política de las métricas también en la era post-industrial y en el debate del antropoceno.

La definición del antropoceno ha sido desarrollada a través de la cooperación de muchas disciplinas que han contribuido a identificar numerosos *marcadores* del fenómeno antropogénico en una escala geológica sin precedentes (Rosol y Rispoli, 2022). Existe hasta ahora un acuerdo en que los efectos antropogénicos como la concentración del dióxido de carbono en la atmósfera son principalmente causas de la aceleración y los excesos de los procesos de industrialización que empezaron, por lo menos, desde el siglo diecinueve. Esta carga sobre la industrialización ha desplazado el foco hacia la *tecnosfera* como un actor central del sistema-mundo. La *tecnosfera* es la infraestructura global para la extracción, transformación y distribución de energía, materiales y bienes —una verdadera fábrica planetaria con una basta huella ambiental—. La *tecnosfera*, sin embargo, no opera autónomamente sino que requiere como órgano de control y gobierno la paralela infraestructura de la *infoesfera*. Entrelazada con la *tecnosfera*, la *infoesfera* es ella misma un sistema global de redes de comunicación, centros de datos y redes informáticas distribuidas cuyo principio de operación es la *información*. De manera similar, así como la *infosfera* controla la *tecnosfera*, también se ha utilizado para recolectar información sobre el ecosistema del mundo y su metabolismo de energía. Como el historiador de la ciencia Paul Edwards ha mostrado, incluso el cálculo del cambio climático depende de una “vasta máquina” de sensores, redes, centros de datos e instituciones que interpretan los datos ambientales a través de modelos matemáticos (Edwards, 2010). No existiría hoy en día una definición y percepción política de la naturaleza sin la

infraestructura global de la infoesfera.

La perspectiva del sistema-mundo como una interacción de la geosfera, biosfera, atmósfera, tecnosfera e infoesfera sigue permaneciendo incompleta. Esta imagen claramente omite el rol de las dinámicas sociales y económicas, y la propia responsabilidad del *anthropos*, que forma el núcleo problemático de la cuestión del antropoceno. Para remediar tal defecto, el historiador de la ciencia Jürgen Renn ha recientemente sugerido añadir una esfera más, la *ergosfera*: “una esfera del trabajo humano –caracterizado por el poder transformador del trabajo humano tanto con respecto al ambiente global como a la humanidad misma por sí sola–”.¹ La ergosfera tomaría en cuenta el rol del trabajo humano, la cooperación y la producción de conocimiento en la transformación del mundo en contra de posiciones fatalistas representan la autonomía de la tecnosfera frente la voluntad de la humanidad.² El concepto de ergosfera también resalta las asimetrías de poder y los conflictos sociales que han formado las dinámicas del mundo por mucho tiempo. Cabe agregar que el *anthropos* del antropoceno no es una subjetividad universal, sino una atravesada por divisiones de clase, raza y género.

El concepto de ergosfera no debería de invitarnos a pasar por alto la inmensa heterogeneidad de la humanidad, su sorprendente incapacidad de actuar colectivamente, las tensiones básicas y los conflictos de interés que se despedazan, y las asimetrías de poder (p.ej., entre aquellos que dirigen la intervención en los ciclos del Sistema Tierra y aquellos que sufren las consecuencias). Estas asimetrías de poder también conciernen a la generación de conocimiento y ciencia en una escala global (Renn 2020, 382).

Es en aras de contribuir a una perspectiva más consistente de la relación entre tecnosfera, infoesfera y ergosfera que este ensayo se concentra en dos nociones: energía e información, y al rol que juegan en la tecnociencia y el paradigma del

antropoceno.³ En particular, este ensayo investiga la energía e información como *métricas*, esto es: sistemas para cuantificar la naturaleza, el trabajo, la productividad y la praxis social, analizando la manera en que tales métricas han sido espacios históricos para la negociación de conflictos sociales previa a la realización de sus objetivos científicos.

El crecimiento de la “fábrica planetaria” ha extendido, como un hecho, la *energía métrica* específica de la industrialización a una escala global. La medición y el juicio sobre la condición del planeta de acuerdo con una evaluación de costos de energía está, con seguridad, extendiendo la economía política de la energía que dio impulso a la era industrial. Esta vez, sin embargo, el principio de tal economía política parece revertirse: no es más el cálculo preciso y la modulación de la productividad, sino la gestión de sus costos colaterales (p.ej., costos medioambientales) que expresan un modelo inverso de valorización de recursos energéticos y activos. Mientras en la era industrial la métrica de energía era una medida de la productividad de las fábricas (el desempeño de los trabajadores, la salida del motor de vapor, los costos de combustible, etc.), hoy es usada como hecho para el cálculo del impacto energético de todos los sectores y miembros de la sociedad (Fisher-Kowalski y Haberl

2015).⁴ El interés productivista del industrialismo es reemplazado por una perspectiva ética, una ética generalizada que está menos preocupada por la productividad de los trabajadores. En cambio, apunta a medir el impacto energético de cualquier individuo en sociedad al margen de su punto de vista, antecedente o clase. En este sentido la economía política de la energía en el antropoceno parece seguir el tránsito de la industrialización hacia la postindustrialización en la que toda la producción social es considerada central para el proceso de valorización (aunque a menudo diluyendo las divisiones de clase y las desigualdades globales en esta perspectiva). Por ejemplo, la métrica de la

energía del *metabolismo social* ha sido recientemente introducida en la economía ecológica para evaluar el presupuesto de energía de grandes infraestructuras nacionales y de pequeñas entidades sociales como hogares. Eventualmente, la métrica del metabolismo industrial parece ser el principio complementario de la métrica de energía del metabolismo social: donde el primero sigue confesando una cosmovisión productivista que se esfuerza por obtener recursos y explotación laboral sin consideración por los costos ambientales, el último expresa preocupación por los límites del sistema y la necesidad de un crecimiento y decrecimiento sostenible. A pesar de que estas dos perspectivas parecen ser opuestas, ambas demuestran que la métrica de la energía del antropoceno deja un terreno clave para la negociación política tal y como sucedía en la era industrial.

En adición, este ensayo también explora la hipótesis de que la noción de información también es una métrica de la producción en su forma de codificar conocimiento, trabajo mental, comunicación y cooperación⁵. La información no es simplemente una noción tecnocientífica, sino que es también una noción que ha jugado un rol poco reconocido en la economía política y la automatización del trabajo desde el siglo diecinueve. Las numerosas concepciones de “sociedad de la información”, “economía del conocimiento”, y “capitalismo de datos” que han emergido, por ejemplo, desde la década de 1960 reconocen el rol que la información había pasado a jugar en la economía. Sin embargo, el que esa información mida la productividad del cuerpo social se ha vuelto evidente solo en las dos últimas décadas, en la época de los análisis de las Big Data, del yo cuantificado y del “capitalismo de encuestas” (Zuboff 2019). Eventualmente, una metrología de la información —una concepción de la información como métrica de la productividad— permanece aún fragmentaria⁶.

Cuantificación como conflicto: metrología política después de

Witold Kula

Los estándares y unidades de medida internacionales como el metro y el kilogramo que son usados en la vida cotidiana son definidos en laboratorios de materiales físicos que siguen procedimientos complejos. La confianza común en la ciencia se refiere a estas unidades de medida como objetivas, imparciales, ahistóricas y como principios universales.⁷ A pesar de la apariencia de exactitud, todos los sistemas e instrumentos de medida encubren una compleja genealogía. Como el economista polaco Witold Kula dejó en claro en su influyente libro *Measures and Men* (Kula 1986), el sistema métrico es una recientemente establecida convención y, específicamente, un fruto de las universalistas y emancipadoras aspiraciones de la revolución francesa: medidas como el metro y el kilogramo han emergido de una larga historia de estresantes negociaciones desde el tempo del poder feudal e incluso antes. Específicamente, Kula define la misión y el método de la metrología histórica de esta manera:

“La metrología histórica está preocupada por sistemas pasados de medida. Esta definición, en la que el énfasis se encuentra en el término ‘sistema’. postula que en nuestras investigaciones hemos tomado en cuenta todos los elementos asociados con la medición: sistemas de conteo, instrumentos de conteo, métodos del uso de estos instrumentos [...], los diferentes métodos de medida en diferentes situaciones sociales y, finalmente, la totalidad del complejo asociado de intereses sociales interrelacionados, variados y a menudo conflictivos”. (Kula 1968, 94)

“¿Quién inventó las medidas?”— Kula pregunta provocadoramente al inicio de su libro: “¡Caín! Este hijo loco de Adán y Eva, habiendo matado a su hermano Abel, fue a cometer muchos otros pecados” como la invención de pesos y medidas. Kula sigue para resaltar que “en el simple razonamiento de la tradición bíblica la noción de medida es asociada con el hacer trampa” y

la corrupción de los valores humanos (*ibid.*, 3). Esta referencia bíblica ya indicaba “que las antiguas medidas que llevan los mismos nombres pueden significar magnitudes vastamente diferentes (*ratione loci, ratione temporis, and ratione materiae*)” (*ibid.*). Sin embargo, el reconocimiento de la inestabilidad y contingencia de las medidas no es realmente lo que importa: de acuerdo con Kula, lo que es necesario de entender es el “contenido social oculto” de los sistemas de medida y su relación con el poder, la soberanía y el substrato político (*ibid.*).

“Es, en efecto, asombroso que, empezando con la Biblia, la autorización de las medidas hayan sido en todos lados un atributo de la soberanía, y sus cambios en el tiempo han correspondido al concepto cambiante de soberanía. Asombroso también es que, entre todas las formas imaginables para que la nobleza explotara al campesino y la ciudad explotara al campo, los privilegios metrológicos nunca estuvieran ausentes; y no menos asombroso es que, en varios países, de manera completamente independiente unos de otros, las mismas cuestiones vinculadas con las medidas y la medición desempeñarán el mismo papel en las relaciones sociales” (Kula 1968, 226).

¿De qué manera los sistemas de medida evolucionaron de métodos subjetivos y heurísticos de la antigüedad a los estándares “objetivos” de la ciencia moderna? Para explicar esto, Kula propone una lectura evolucionista de las métricas en la que esta se desarrolla, al igual que otras técnicas culturales de la humanidad, en una relación cercana a los factores sociales y económicos. Kula destacó que “la etapa más temprana en el desarrollo de los conceptos metrológicos del hombre es el antropomórfico, en el que las medidas más importantes se corresponden con partes del cuerpo humano” como *pie*, un *brazo*, etc., pero “en una etapa después esa referencia se vuelve en unidades de medida derivadas de condiciones, objetivos y resultados del trabajo humano” (*ibid.*, 5). El trabajo se

convierte en una unidad de medida por sí solo bajo la forma de, por ejemplo, el tiempo necesario para completar una tarea: las expresiones *Morgenland* en alemán, *giornata* en italiano y *journée* en francés refieren a la cantidad de tierra que puede ser arada en un día. El surgimiento de la perspectiva del trabajo como una unidad de medida es clave. Llegaría a tener, por supuesto, una gran influencia en la consolidación del “trabajo abstracto” en la era industrial, que es la medida igualada de la fuerza de trabajo del trabajador promedio. También jugaron un papel importante y establecieron sus propias métricas en la medición de la productividad del trabajo, las máquinas y los medios de transporte. El carbón, la arena, y otros materiales fueron medidos en *canastas*, *vagones llenos* [*wagonloads*] y *botes llenos* [*boatloads*] (ibid., 6). La longitud de una operación completa en el telar mecánico era usada para medir textiles. Tras reemplazar a obreros, las máquinas implícitamente se convirtieron en una medida para la productividad del trabajo. Este es otro aspecto clave aún por ser adecuadamente analizado: las máquinas son inventadas por la organización del trabajo y, tras eso, sucede que ellas imponen de vuelta al trabajo sus propias métricas. La métrica del trabajo y la automatización del trabajo parecen estar cercanamente entrelazadas.

En resumen, uno puede distinguir cuatro etapas en la historia de la metrología. Primero, en la etapa *antropométrica*, el cuerpo humano es tomado como medida de unidad (p.e., el pie, el brazo, la visión a distancia). Segundo, en la etapa *ergométrica*, el trabajo humano es tomado como unidad de medida (p.e., la tierra arada en un día). Tercero, en la etapa *tecnométrica*, las herramientas y máquinas son usadas para medir recursos y productos (p.e., cantidad de tela medida en un ciclo telar). Finalmente, en la etapa *científica*, las propiedades físicas de la naturaleza son adoptadas como estándar (p.e., el metro calibrado en el arco meridiano de la Tierra o la longitud de onda del átomo kriptón-86).

Este proceso de estandarización, de continua refinación y redefinición de medidas, es un proceso de abstracción que debe ser estudiado junto a otros procesos de abstracción política. De acuerdo con Kula, es claro que la estandarización de cada unidad del Sistema Internacional de Unidades sucede junto con los procesos de globalización que han definido la modernidad capitalista: “el que la estandarización de medidas es un proceso histórico paralelo a la ampliación del mercado, no hace falta ni decirlo” (1968, 121). Kula específicamente remarca que:

“Para que una sociedad sea capaz de adoptar medidas puramente por convención, tienen que satisfacerse primero dos condiciones importantes: tiene que prevalecer una igualdad *de facto* de los hombres ante la ley y tiene que haberse logrado el proceso de alienación de la mercancía” (ibid, p. 122).

Los componentes de las medidas abstractas, los derechos abstractos y el valor abstracto (esto es: la forma dinero) son combinados en el proceso histórico que, aunque con diferencias temporales, se despliegan paralelamente. Moishe Postone, por ejemplo, explicó la consolidación del tiempo abstracto (la exactitud de la disciplina del trabajo como medida por relojes mecánicos) junto con el surgimiento del trabajo abstracto en el capitalismo (véase Postone 1993, cap. 5).

El proceso de abstracción política que las métricas conducen permanece, sin embargo, ambivalente. Kula consideró el nacimiento de la metrología moderna como la confrontación entre actores sociales y como un espacio de lucha de clases, tomando la relación entre la revolución francesa y el establecimiento del sistema métrico como el ejemplo *par excellence* (Kula 1968, 127). La revolución francesa promovió el sistema métrico como una alternativa más objetiva a las medidas desiguales de la sociedad feudal que la precedía. Al mismo tiempo, obreros y campesinos a menudo rechazaban el tener sus productos y trabajo medidos como una manera de resistir la explotación y la extracción de recursos. Kula

reporta que en el siglo diecinueve los campesinos rusos protestaban: “El que calcula el rendimiento de la cosecha de nuestras tierras peca. Nosotros no ganamos nada contando” (ibid. 13). La tensión entre el ideal revolucionario de igual medida y el rechazo de ser medido ejemplifica la polaridad política que ha continuado a través de la composición tecnológica del presente. Es dentro de la polaridad –el rechazo de ser medido y la demanda de una metrología igualitaria– que cualquier sistema de medida debe ser estudiado. El que la cuantificación de recursos implica una jerarquía social, el que la cuantificación del trabajo juega un rol en la modulación de conflictos sociales, son aspectos que deben ser también investigados en otras formas de cuantificación científica como la energía y la información. Como Anna Echtermöller observa: “Kula investiga la medición como un medio de conflicto político donde generaciones de historiadores se han [en cambio] enfocado en valores fácticos. Su metrología debe, así, servir como un ejemplo de cómo politizar un campo de estudio previamente neutral” (Echtermöller 2019, 118). Tras revisar el caso más familiar de cómo la noción de energía nación de la medición del trabajo manual en la era industrial, este ensayo continuará en considerar si es que la información debería ser también considerada como una métrica de productividad, en particular como una medida de conocimiento, trabajo mental, comunicación y cooperación, y si tal métrica de información puede también operar como modulación del coeficiente de conflictos sociales en el antropoceno.

Energía como noción científica y medida del trabajo

En su influyente libro, *El Motor Humano*, el historiador Anson Rabinach resalta cómo la noción de energía en las unidades físicas emergió a través del compromiso directo (y confrontación) con la *medida del trabajo* en el medio industrial (Rabinbach, 1992). En el siglo diecinueve, el capitalismo industrial demandó la mejora de la producción

mediante mejores estándares de medida: la conceptualización científica de la energía y sus unidades de medida sirvieron a este propósito. El industrialismo puso brutalmente el trabajo de animales, humanos y máquinas en el mismo nivel, y las enmarcó en la misma perspectiva productivista. Como Rabinbach señala, el físico Hermann von Helmholtz originalmente definió la energía como *Arbeitskraft*, una “fuerza de trabajo” universal que hizo conmensurables los *outputs* de las fuentes tan variadas como el sol, los motores a vapor, los trabajadores e incluso los caballos (de donde, por ejemplo, emergió la unidad *caballos de fuerza*). Incluso hoy en día uno puede fácilmente percibir los rastros fantasmales de los movimientos obreros en la definición de la unidad de medida universal *trabajo*:

“En física, *trabajo* es la energía transferida de o a un objeto a través de la aplicación de fuerza a lo largo de un desplazamiento. En su forma más simple, es usualmente representado como el producto de fuerza y desplazamiento. [...] La unidad de trabajo es el joule (J), la misma unidad que para la energía”.⁸

No es una exageración histórica el afirmar que la necesidad de controlar la “energía” del trabajo industrial consolidó el estudio de la “energía” del universo.⁹ Un proceso relacionado sucedió en la historia de la economía política del siglo diecinueve que también colocó el trabajo como su centro, dándole forma a lo que ha sido conocido, desde Ricardo, como la *teoría del valor-trabajo*. La teoría del valor-trabajo afirma que el trabajo es la única fuente de riqueza colectiva y origen de los procesos de valorización. De una manera similar a la que la *teoría del valor-trabajo* contribuyó al desarrollo de la economía política en el siglo diecinueve, la *teoría del trabajo-energía* fundamentó la termodinámica moderna, en cuanto ambas emergieron de la medida del trabajo como piedra angular. La circulación de estas ideas fue notable

en el momento y traficó en ambas direcciones entre la economía política y la física: por ejemplo, de acuerdo con Rabinbach, la noción marxiana de *Arbeitskraft*, fuerza de trabajo, fue también formada después de la definición original de Helmholtz y específicamente como una contestación del reduccionismo energético del trabajo y su influencia ideológica en la ciencia (Rabinbach, 1992, 72). Marx pretendía demostrar que la fuerza de trabajo, *Arbeitskraft*, no era una noción universal, sino una política y partidista que estructuró la confrontación entre clases en la era industrial.

La cuantificación del trabajo humano en una magnitud de energía no es un acto neutral sino una *traducción política* con profundas implicancias sociales. La cuantificación del trabajo humano en esta manera, sin embargo, puede difícilmente ser distinguida de los experimentos tempranos con mecanización. ¿Qué instrumentos han sido usados para medir el trabajo? El reloj es uno de ellos, si no el instrumento clave de medida que históricamente ha establecido la métrica estándar de la fuerza de trabajo en unidades de tiempo por varios siglos (Rabinbach 1992, 31-33; véase también Postone, 1993). El reloj es entonces un buen ejemplo de una tecnología que opera entre un sistema de medida y un medio de disciplina social. El reloj, sin embargo, no ha sido el único instrumento para medir el trabajo. Las máquinas también han jugado implícitamente el papel de instrumentos de medida de trabajo. Para clarificar este punto en la intersección del trabajo, la tecnología y la ciencia, Norton Wise ha propuesto ver estas tecnologías, como el motor de vapor y el telégrafo, como “máquinas mediadoras”. Wise ha propuesto, en particular, ver las tecnologías industriales como *mediadores epistémicos* entre los dominios de la economía política y la filosofía de la naturaleza, entre el trabajo y el capital, y ha resaltado el doble rol del máquina de vapor en la medida del trabajo y elaboración de nociones la física.¹⁰

La máquina de vapor ilustra la *mediación conceptual*.

Simultáneamente instancia “valor de trabajo” en la economía política y “trabajo” en la ingeniería mecánica, identificando así dos conceptos en la región de su común referencia. La identificación parcial lleva consigo una analogía estructural entre una red de conceptos de la economía política y una red similar en la filosofía de la naturaleza, proporcionando una potente heurística para la reformulación y posterior desarrollo de la dinámica (Wise, 1998, 77).

El análisis de Wise es un ejemplo de una “lectura tecnológica” de nociones científicas que es comúnmente encontrada en la epistemología histórica de la ciencia, pero controversialmente puede también verse como una “lectura tecnológica” de nociones políticas tales como trabajo, pues los instrumentos de la ciencia moderna claramente han jugado un rol en la definición, medida, valorización y manejo del trabajo.¹¹ Wise provee una descripción intrigante de la función de la tecnología entre formas sociales y científicas –una relación que él representa mediante la analogía de los lentes difractando luces entre dos campos visuales–.

Una máquina funcionando dentro de un contexto social conlleva, simultáneamente, un conjunto de ideas (tanto conceptos como valores) que explican su operación física y un conjunto de ideas que explican su función social. Estos conjuntos de ideas son parte de lo que la máquina es, para nosotros. A través de ellos interactuamos con la máquina, manteniendo, en efecto, un diálogo con ella. Debo decir, entonces, que “incorpora” nuestras ideas. La incorporación simultánea de ideas físicas y sociales requiere, por pura consistencia, una adaptación mutua de un conjunto al otro. En esta adaptación existe el potencial para mediar el rol de las máquinas. Pero tal adaptación no es pasiva, ni tampoco una simple adaptación por el bien de la consistencia. Es también deliberada, dirigida a una eficiente práctica y solución de problemas. Si nos preocupamos en problemas científicos, entonces, la noción de incorporación va a producir una forma lo suficientemente fuerte de construcción

social del conocimiento científico en la que categorías de una comunidad científica local están interdefinidas con categorías políticas y económicas (Wise, 1988, 79).

La valorización del trabajo de acuerdo con una *métrica de la energía* sucede, sin embargo, porque otra métrica mucho más importante, la *métrica del capital*, la requiere. Como Wise nota: “Desde una máquina de vapor uno no puede leer una teoría de la medida, salvo que la máquina haya sido ya tomada para representar algo que vale como medida, algo valioso” (*ibid.*, 89). Wise continúa su razonamiento insinuando una relación más próxima entre valor de uso y valor de cambio.

“Según la teoría clásica de la economía política, la riqueza de la nación se medía en valor de trabajo, es decir, la cantidad de trabajo vinculada a los productos agrícolas e industriales que la nación producía, o por los cuales podían ser vendidos. Las máquinas reemplazaron al trabajo; su valor era el valor-trabajo. Sin embargo, entre 1820 y 1840, los ingenieros aprendieron a concebir el valor del trabajo de las máquinas como trabajo, definido como un peso levantado a una altura determinada, o como una fuerza multiplicada por la distancia sobre la que actuaba. (...) Por lo tanto, la máquina incorporó tanto la ‘energía’ de los filósofos naturales como el ‘valor de trabajo’ de los economistas políticos, concebido como trabajo’” (*ibid.*, 80).

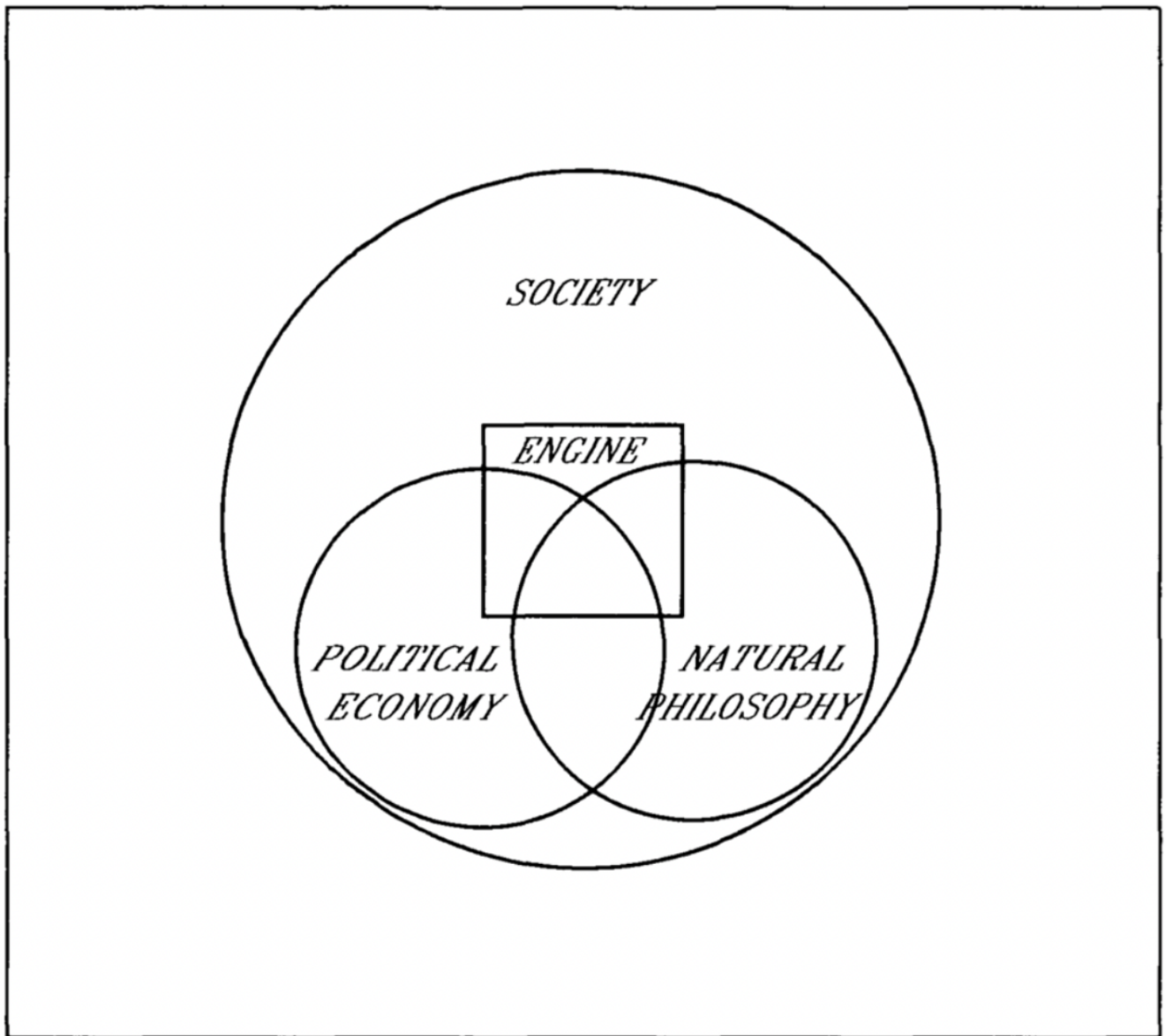


Figura 1. La máquina es incorporada en la sociedad y en las subculturas intelectuales de la economía política y la filosofía de la naturaleza.

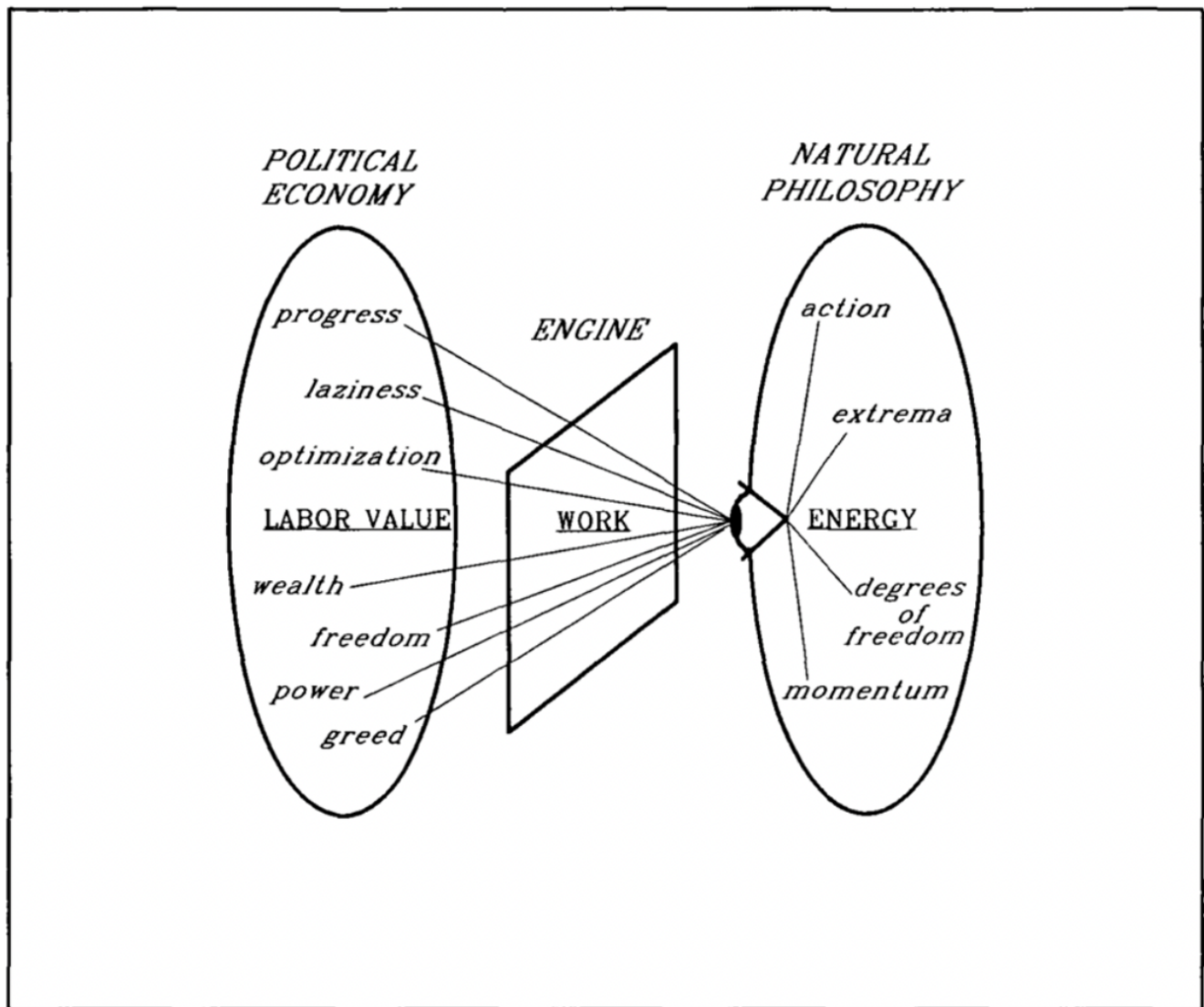


Figura 2. Mediación conceptual. El ojo de la energía de Thomson mira a la economía política a través de la máquina, la cual proyecta conceptos de la economía política en conceptos de la filosofía de la naturaleza.

En resumen, la genealogía de la noción de energía debe leerse de acuerdo con las etapas del desarrollo tecnocientífico que se basan en la economía política del trabajo y de la productividad industrial. De acuerdo con esta lectura: primero, las *métricas del trabajo* son introducidas para controlar y negociar el valor del trabajo (p.ej. el desempeño del trabajo manual es medido en unidades de tiempo); segundo, el trabajo manual es reemplazado por *máquinas* que encarnan la misma métrica de productividad (p. ej. la máquina de vapor es medida en términos de su desempeño por unidades de tiempo); tercero, las máquinas inspiran y consolidan nuevas *nociones*

científicas (p. ej. la noción de energía es definida en la física como *trabajo*: desplazamiento de una masa por unidades de tiempo y espacio); cuarto, las nociones científicas son usadas para mejorar las máquinas y sus unidades de medida iniciales. Al final, las “revoluciones” científicas no estaban conceptualmente distantes de las luchas de los trabajadores y sus revoluciones sociales; ambas forman parte de un proceso similar de abstracción económica y social.

Información como métrica del trabajo intelectual, la comunicación y la cooperación

El filósofo francés Gilbert Simondon observó en algún momento que la máquina industrial era ya un *relé infomecánico* en cuanto separaba, por primera vez, la forma tradicional del trabajo como una fuente de *energía* (propulsada por un recurso natural como el agua o el carbón) y una fuente de *información* (el movimiento consciente y las instrucciones de un trabajador supervisando la máquina) (Simondon 2009, 20). Esto puede sonar como una aplicación retroactiva de la noción posterior, pero debe notarse que los dispositivos informacionales ya existían en la era industrial. Como es bien conocido, el telar de Jacquard (que marcó el estándar de la tarjeta perforada como almacenamiento de datos), por ejemplo, era ampliamente usado en la era de las máquinas de vapor alrededor del año 1800. Las tecnologías informáticas de esta era pueden haber sido relativamente silenciosas en comparación con sus ruidosas contrapartes termodinámicas, pero eran, aún así, imponentes: el cable del telégrafo trasatlántico que fue puesto en 1866, por ejemplo, tuvo aproximadamente 3200 kilómetros de largo y pesó alrededor de 5000 toneladas.

Wise expuso el caso de la máquina de vapor como un *mediador conceptual*, pero también propuso ver el telégrafo eléctrico, de una manera similar, como un *mediador metodológico*. “Imaginando el telégrafo, así como la máquina de vapor, como lentes, uno puede proyectar la ciencia en la industria o la industria en la ciencia”, en particular Wise agrega “los

intereses de la ingeniería y la industria en los intereses de la teoría electromagnética y viceversa” (Wise, 1988, 94, 77). Expandiendo la intuición de Wise, uno puede ver también el telégrafo eléctrico como una *máquina mediadora* que jugó un papel clave en la definición y métrica de otro tipo de trabajo: el trabajo mental, también entendido como el trabajo de comunicación y cooperación que fue tomando forma y emergiendo a través de los medios de la época.¹² Mientras la máquina de vapor contribuyó en consolidar la noción de energía, el telégrafo instigó la conceptualización de la información y la teoría de su transmisión. La genealogía *trabajo-máquina-información*, que veía la energía como una métrica del trabajo manual mediada por máquinas termodinámicas, puede ser pensada también para la genealogía *trabajo-telégrafo-información* para comprender la información como una métrica del conocimiento, trabajo mental, comunicación y cooperación.

El telégrafo no es un dispositivo secundario en la historia de las ideas. Ha jugado un rol importante como una *máquina modelo* para los paradigmas de sensación, cognición y automatización. En el siglo diecinueve, los científicos alemanes Emil DuBois-Reymond y Helmholtz tomaron la red del telégrafo como un modelo de la fisiología del sistema nervioso.¹³ En el siglo veintiuno, los cibernéticos estadounidenses Warren McCulloch y Walter Pitts implícitamente lo adoptaron como un modelo para redes neuronales. En el Simposio de Hixon en mecanismos cerebrales en el Instituto de Tecnología de California de 1948, McCulloch instó a sus colegas a “concebir las neuronas como relés telegráficos”.¹⁴ Por último pero no menos importante, el matemático británico Alan Turing adoptó el telégrafo como la estructura especulativa de la así llamada máquina de Turing.

El telégrafo, una tecnología quintaesencialmente social, ejerció una influencia perdurante en las disciplinas de la

mente y en la automatización del trabajo mental y de la comunicación. Reconocer el telégrafo como una *máquina mediadora* puede ayudarnos a iluminar la relación histórica entre la automatización del trabajo y la teoría de la información. La teoría de la información nació, de hecho, en estrecha relación con la arquitectura del telégrafo antes de ser generalizada como una unidad de medida en distintos medios. En 1948, el matemático estadounidense Claude Shannon publicó su artículo “Una Teoría Matemática de la Comunicación”, en la que esbozó el diseño básico de un “sistema” para transmitir cualquier tipo de mensaje enfocándose en el problema de la codificación de una secuencia de símbolos discretos mediante un canal ruidoso al margen de su significado:

“frecuentemente los mensajes tienen *significado*; esto es que se refieren a o son correlacionados a algún sistema con entidades físicas o conceptuales certeras. Estos aspectos semánticos de la comunicación son irrelevantes para el problema de la ingeniería. El aspecto significativo es que el mensaje actual es uno *seleccionado de un conjunto* de posibles mensajes. El sistema debe ser diseñado para operar para cada posible selección, no solo para aquel que ha sido actualmente elegido, pues esto es desconocido en el momento en el que se diseña” (Shannon 1948, 379).

Interesantemente, la información vino para reemplazar lo que en la telegrafía fue llamado la “inteligencia” o interpretación de una señal (véase Geoghegan 2016; Shannon

1948).¹⁵ El término “información” fue elegido para remover el “factor humano” de las habilidades antropomórficas del acto de interpretar un mensaje. Este aspecto demuestra una vez más el interés de la teoría de la información en la automatización del trabajo mental. Shannon y Warren Weaver, por ejemplo, insistieron en explicar la “comunicación” como una facultad intelectual:

“La palabra *comunicación* será usada aquí en un sentido muy amplio para incluir todos los procedimientos por los que una mente puede afectar a otra. Esto, por supuesto, involucra no solo discursos escritos y orales, sin también a la música, a las artes pictóricas, al teatro, al ballet, y de hecho a todos los comportamientos humanos” (Shannon y Weaver 1949, nota introductoria)

¿De qué maneras fue la “inteligencia” de los mensajes reemplazada por la cuantificación de la nueva “información”? El cálculo de la información fue un camino para automatizar el trabajo de interpretación y comunicación tras reducir estas actividades a una secuencia de signos cuantificables. La medida de la información involucra un proceso de simplificación típico para cualquier técnica cultural: La teoría de Shannon, como la telegrafía, reduce un mensaje al número de sus símbolos y compara su legibilidad contra todas las posibles permutaciones dentro de un alfabeto o código dado. Primariamente, entonces, la información de Shannon no es la medida de una magnitud continua sino la capacidad combinatoria de una secuencia de símbolos. La información es el *número de decisiones* a ser tomadas en un mensaje codificado o en una secuencia de instrucciones; evidentemente no una medida de un fenómeno existente en la naturaleza, sino solo en la sociedad humana.

Como Shannon remarca, la información no tiene que ver con la semántica de un mensaje sino, más bien, con el número de símbolos que pueden ser transmitidos mediante un canal y que potencialmente pueden codificar cualquier mensaje. Las unidades de medida de la información (como *bit*, *Shannon*, *nat*, *Hartley*) cambian de acuerdo con el número de símbolos usados en un código dado (dos para bits y *Shannons*, diez para *digits* veintiséis para el alfabeto inglés, etc.). El código Morse de la telegrafía (hecho de solo dos símbolos, la perfecta dicotomía) constituyó originalmente el caso más simple y económico de este problema de codificación, dándole forma a

todas las subsiguientes tecnologías de la información y computación. Antes de la teoría de Shannon, la comunicación no había sido nunca matemáticamente definida, mientras que después de la teoría de Shannon la comunicación se convirtió en una entidad medible de símbolos computables (Stone 2015).¹⁶ En esta perspectiva, la información opera como una métrica básica del trabajo mental porque cuantifica las series de pequeños actos de decisión y pasos lógicos que constituyen operaciones de diferentes tipos, como componer un mensaje u operar una máquina. La definición de la información como una medida de decisiones es interesantemente afín al modelo semiótico del lingüista danés Louis Hjelmslev, quien definió el lenguaje como un sistema de dicotomías (Hjelmslev [1943] 1953). Visto desde los lentes de la semiótica, la información numérica no impone en última instancia una reducción del lenguaje. Basada en la lógica interna del lenguaje, la información, más bien, revela los componentes de la profunda constitución del lenguaje.

Mientras que la energía fue una noción clave para la economía política de los siglos diecinueve y veinte, la información ha jugado un rol similar en el siglo veintiuno, aunque la conceptualización de la última es menos avanzada y aún lucha por buscar su lugar en la historia de la ciencia y tecnología. La literatura crítica sobre la energía como métrica del trabajo, por ejemplo, no ha sido comparada con algún equivalente de la información como métrica del trabajo, porque hoy en día sigue sin ser claro que información mide y qué información es su “valor”. Expresiones tales como “la información es la nueva moneda” o “los datos son el nuevo petróleo” revelan un malentendido: la información tiene menos que ver con la forma dinero que con la forma métrica.¹⁷ La información no es valor; la información mide valor en su capacidad como métrica del trabajo y la productividad.

La información como métrica de la ergosfera

Las “máquinas mediadoras” como la máquina de vapor y el telégrafo no sólo mediaron definiciones, estándares y métricas entre la economía política y las ciencias naturales: también mediaron el conflicto entre trabajadores y capital. Máquinas y métricas no operaron solo como *mediadores epistémicos*, como mediadores de abstracciones científicas, sino también como *mediadores sociales*, como mediadores de abstracciones económicas tales como las relaciones salariales. Las máquinas siempre han ejercido un rol en el control y, específicamente, en el control de la productividad social. Ya en el siglo diecinueve la “cuestión de la maquinaria” en Inglaterra debatió cómo las máquinas habían pasado no solo a automatizar el trabajo y reemplazar a trabajadores, sino también a suprimir protestas, jugando un rol importante en en la disuasión y negociación social (Marx 1990, 526; Berg 1980). En las últimas décadas esto se ha vuelto evidente también para tecnologías de la información, sin embargo este aspecto muchas veces desaparece en favor de lecturas instrumentalistas y despolitizadas de la información.

Enfatizando en el rol de la información en la creación de representaciones abstractas del mundo, el antropólogo y cibernético Gregory Bateson sostuvo que “la unidad elemental de la información es una diferencia que hace la diferencia” (Bateson, 1972, 459). Pero ¿qué tipo de diferencia? El fundador de la cibernética, Norbert Wiener, sugirió una definición ético-lógica cuando sostuvo que cada pedazo de información es una “decisión”.¹⁸ El sociólogo Romano Alquati (1963) agregó que cualquier bit de información tanto así como cualquier gesto de un trabajador es una “micro-decisión” que puede controlar una máquina o dar forma a un producto, por ejemplo. Siguiendo a Syed Mustafa Ali, el académico de los medios Jhonathan Beller ha encapsulado esta lógica diciendo que “la información es [...] una diferencia que hace una diferencia *social*”, lo cual significa que la información juega un rol cada vez más importante en la discriminación por clase,

raza y género (Beller 2021; véase también Ali 2013). De hecho, recientemente un número creciente de autores ha empezado a enmarcar la digitalidad y su *lógica cultural* como una continuación de los antiguos aparatos de disciplina, discriminación y opresión (véase Columbia 2009; Franklin 2015). Se ha vuelto aparente que las tecnologías de la información no solo son un canal para el paso de la comunicación y cooperación, sino que también sirven como vectores del control social en lo que se ha definido (a veces mediante analogías cuestionables) como “colonialismo de datos” y “capitalismo de vigilancia” (Zuboff 2019).

Lo que estas posiciones suelen ignorar, sin embargo, es que la infosfera no tiene solo un rol de vigilancia y discriminación de acuerdo con antiguas y nuevas estructuras de poder, sino también de medida y manejo del trabajo y la productividad social en general. El historiador James Beniger ha argumentado que la revolución de la información fue en realidad una “revolución del control” que tiene la función de gobernar el boom económico y el plusvalor de las mercancías del norte global desde el fin del siglo diecinueve. Aunque Beniger reconoce que el “impacto de la Sociedad de la Información es quizá mejor capturado por tendencias en la composición de la fuerza de trabajo”, su análisis considera principalmente las esferas de circulación y consumo antes que las del trabajo y producción (Beniger 1986, 22).¹⁹ Beniger, sin embargo, reconoció una relación dialéctica entre la infosfera y la esfera económica: un aspecto que falta en muchas teorías críticas de la digitalidad que solo perciben el rol de la información en vigilancia, disciplina y dominación. Este problema, de hecho, puede ser iluminado desde ángulos muy diferentes. A finales de 1960, por ejemplo, el filósofo político Mario Tronti propuso el reverso de la tesis que era además, en ese entonces, parte de la corriente principal del marxismo: el desarrollo capitalista ha sido frecuentemente considerado como sustancialmente autónomo de la sociedad así como de la

organización del trabajo. Por el contrario, Tronti afirma que el desarrollo del capitalismo, incluyendo la innovación tecnológica, era siempre provocada por, y subsiguiente a, las luchas de los trabajadores: “Todo cambio tecnológico en los mecanismos de la industria pasa así a ser determinado por el momento específico de la lucha de clases”. De acuerdo con Tronti, “la lucha de la clase trabajadora alcanzó su nivel más alto de desarrollo entre 1933 y 1947, y específicamente en los Estados Unidos” (Tronti [1971] 2019, 243). Esta localización y periodización aparece inusualmente (también para una perspectiva marxista principalmente enfocada en las transformaciones sociales en Europa y Asia), pero coincide interesantemente con el periodo que fue testigo del surgimiento de la teoría de la información, la cibernética y la computación automatizada en Norteamérica (*ibid.*, 294; véase también Panzieri 1961).

La tecnología de la información ayudó por primera vez a un análisis y manejo preciso de la división del trabajo en la fábrica, como pretendió el taylorismo. Esto ya había impulsado la productividad en la primera mitad del siglo veinte de acuerdo con Beniger y los académicos de la “sociedad de la información”. Sin embargo, ¿cuál era la fuente del poder de la información? En su investigación sobre la composición del trabajo en la fábrica Olivetti de computadoras en Ivrea, Italia, alrededor de 1960, Alquati empezó a leer la teoría de la información a través de los lentes de la economía política (en lugar de al revés). Él declaró, probablemente por primera vez, que la información es un componente clave del trabajo, lo cual hasta entonces había sido considerado principalmente una actividad manual antes que mental:

La información es esencial para la fuerza de trabajo, es lo que el trabajador –mediante el trabajo constante– transmite a los medios de producción con base a evaluaciones, medidas y elaboraciones en aras de operar en el objeto del trabajo todas las modificaciones de su forma que le dan el solicitado valor

de uso (Alquari 1963, 121).²⁰

La cita de Alquati es un registro histórico de qué tanto ha cambiado la percepción y definición del trabajo entre la era de la termodinámica industrial y la de los medios de comunicación masivos y la computación (y cómo críticamente el marxismo detectó este cambio antes que otros). Alquati distingue específicamente dos tipos de información: “información valorizante” e “información controladora”. Los trabajadores son la fuente de la información valorizante dentro de la fábrica, mientras que la gerencia de la fábrica y la burocracia monopoliza la información controladora para gobernar el proceso de producción como un todo y, en última instancia, la fuerza de trabajo. Es entre los dos flujos de “valorización” y “control” que uno puede ver tecnologías de la información, nuevamente, como *máquinas mediadoras* dentro del capitalismo. Lo que la información mide y media acá entre trabajadores y capital es claramente inteligencia, conocimiento, el saber-cómo del proceso productivo. Este tipo de inteligencia pertenece tanto al trabajo manual como al mental, al conocimiento explícito y tácito; es el saber-cómo que también emerge del movimiento inconsciente y de las “micro-decisiones” que los trabajadores continuamente toman durante el proceso productivo. La información es una técnica ambivalente tanto del análisis como de la síntesis. Las tecnologías de la información han atomizado y recompuesto simultáneamente a los trabajadores en una nueva sociabilidad artificial. El aforismo de Alquati sobre la cibernética todavía suena cierto para describir en la actualidad la infosfera global y su relación orgánica con la egosfera: “La cibernética recompone global y orgánicamente las funciones del trabajador general que son pulverizadas en microdecisiones individuales: el *bit* conecta al trabajador atomizado a las *figuras del Plan*”.²¹

Métrica del trabajo y la forma valor

La investigación de Kula en metrología muestra cómo el proceso general de valorización, el dominio de la moneda y finalmente del capital, no puede ser establecido sin la base de un sistema métrico formal o informal. La fuerza de trabajo y la productividad pueden ser medidas, monetizadas y vendidas solo si una convención metroológica es establecida junto con una convención monetaria. Para hacer la abstracción de la forma efectiva, otras abstracciones son necesarias, tales como las métricas de los recursos, el trabajo y la productividad. La comprensión de este doble juego de abstracción, el acoplamiento de dos operadores semióticos –la forma dinero y la métrica del trabajo– es también clave para entender las dinámicas económicas entre la ergosfera, tecnosfera e infosfera; la manera en que las nociones de energía e información han sido instrumentales a los procesos de valorización y acumulación de capital. Acerca de la información, este enredo ha sido recientemente descrito a través de ideas como la “economía digital”, “el capitalismo de datos”, etc., lo cual raramente especifica, sin embargo, lo que sería el “valor” de la información.²²

En un intento por entender el “valor” de la información, algunos autores han propuesto recientemente leer la información como una forma de valor o una señal de precio, muchas veces incluso especulando que la *forma monetaria es el origen de la información*.²³ El académico de medios Sebastian Franklin, por ejemplo, investigó la “sorprendente similaridad entre valor y digitalidad”, argumentando que “la digitalidad no es una alegoría del valor. Más bien, el valor es (o aparece como) informático *avant la lettre*, y es por esto es que proporciona con tanta precisión a los imaginarios digitales su forma y eficacia conceptual” (Franklin 2021, 15-16). Esta argumentación sobre el surgimiento de información de la forma valor sigue la tesis de Alfred Sohn-Rethel sobre el origen del pensamiento abstracto a partir de la “abstracción real” del dinero e intercambio de mercancías. Sohn-Rethel argumentó que

la filosofía, la primera forma de pensamiento abstracto reconocida e institucionalizada en Occidente, emergió en la Antigua Grecia como una consecuencia de la introducción de las primeras monedas que incorporaban valor abstracto en un substrato material por primera vez. El intercambio de dinero representaba la primera instancia de la “abstracción real”, “una abstracción distinta a la del pensamiento”, que, sin embargo, había tenido un efecto en las formas de pensamiento mismas (Sohn-Rethel 1978). A lo largo de esta línea de razonamiento, Franklin concluye en apoyo al reduccionismo de modelos mentales a los modelos abstractos de la forma dinero de Sohn-Rethel: “Esta convergencia parece apoyar la sugerencia de Sohn-Rethel de que la relación entre la abstracción del intercambio y los “constituyentes formales de la cognición” es una de identidad y no de mera analogía” (Franklin 2021, 46).²⁴

En los años recientes, la tesis de Sohn-Rethel ha ejercido una fascinación duradera en la teoría crítica, pero también ha sido desafiada por un gran número de historiadores y arqueólogos que han cuestionado la evidencia para la primera “abstracción real” también dentro de la propia epistemología histórica de Marx. Joachim Schaper anotó que “la abstracción real fue generada mucho antes de lo que Sohn-Rethel pensó: no en la Grecia del siglo diecisiete, sino en el tercer milenio tardío de Mesopotamia”, y que “mientras que él estaba en lo correcto llamando la atención sobre la abstracción real, lo rastreó equivocadamente al reino de la circulación en lugar de al de la producción” (Schaper 2019, 73-74). Peter McLaughlin y Oliver Schlaudt han argumentado similarmente que “el intercambio de mercancías del cual Sohn-Rethel derivó la abstracción real [es] tan solo un caso especial de un proceso más general de abstracción real”, y que “hay múltiples ejemplos de abstracción real en la práctica tecnológica” (McLaughlin y Schlaudt 2020, 309-311). La confusión del surgimiento del pensamiento abstracto con el surgimiento de la forma valor bajo la influencia del intercambio de mercancías

y, más adelante, el dinero, es una sobresimplificación. Las técnicas metrológicas ancestrales ciertamente precedieron y fueron independientes de la abstracción de valor y ya representaban un proceso consistente de abstracción como “pensamiento social”. Como Kula acertadamente remarca:

“En todo sistema metrológico, la medida abstrae tan solo una de las propiedades del objeto medido –sea su longitud, peso o volumen. Esto nos permite comparar varios objetos respecto a una particularidad, mientras que ignoramos todas las demás. La «invención» de las medidas marca un paso significativo hacia adelante para la civilización, testificando un avance significativo en el pensamiento social” (Kula 1968, 69).

Es importante reconocer que otras formas de abstracción existieron antes de que el culto del “Becerro de oro” de la forma dinero se hiciera cargo de la epistemología. Las métricas, específicamente, operaron como instancias tempranas de la “abstracción real”. Probablemente, las métricas fueron incluso el origen de los procesos de valorización antes de que el valor fuera a “realizarse” en el intercambio de mercancías y en el dinero. En el pasado, las métricas ciertamente tomaron la forma de un *equivalente particular* que precedió el equivalente general del dinero. Con respecto a esto, el dinero pudo de hecho haber sido definido como la autonomización de la práctica metrológica en una esfera más abstracta de relaciones sociales. Debe reconocerse, finalmente, que la generalización de estándares científicos y técnicos de medición contribuyeron no solo a la consolidación de aparatos de poder sino también a la expansión del capital como equivalente general a escala planetaria.

Como fue mencionado anteriormente, la representación de la información como un sustituto del dinero malentende sus funciones, lo cual parece originarse de la abstracción de las métricas del trabajo y la productividad. El que la información pueda transmitir una señal de precio (como Friedrich Hayek sugirió alguna vez y como los mercados de valores

automatizados funcionan hoy en día) no debe ser tomado como evidencia de que el valor y la información son muy similares o, en efecto, las mismas entidades. La controversia alrededor de la información puede explicarse mejor tomando en consideración la base del trabajo humano y la praxis social en la creación de métricas. La información no es ni valor ni capital, es una medida del lenguaje reducida a señales dicotómicas. La información es una métrica del conocimiento, el trabajo, la comunicación y la cooperación, y es en relación a estas entidades que ha evolucionado en formas más avanzadas de numeración y computación.

Metrología como geopraxis

En conclusión, debemos preguntar: ¿cómo el debate del Antropoceno aborda el rol político desempeñado por las métricas del trabajo y la producción social en los diferentes niveles de su investigación? ¿Cómo podemos contextualizar mejor el rol de las métricas en las ciencias del Antropoceno, que han sido más influenciadas por las categorías y la metodología de las ciencias naturales antes que por la economía política? Por el contrario, deberíamos preguntar: ¿cuál es el rol de las métricas de los recursos, el trabajo y la productividad en la economía política del presente, a saber: la crítica del neoliberalismo y del extractivismo (incluyendo la idea del Capitaloceno), que ha resaltado procesos de financiarización, especulación y acumulación muchas veces postulando la autonomía del capital frente a la

naturaleza y el trabajo mismo?²⁵ La digresión previa sobre la historia de la energía y la información como métricas de trabajo y productividad tuvieron el propósito de iluminar el *substrato social de las abstracciones* que son usadas tanto en las ciencias naturales como en la economía política. Este ensayo concluye propugnando un “giro práctico” en el estudio de las métricas de la tecnociencia, un renovado enfoque sobre sus “abstracciones reales” operativas en aras de ver también las métricas y la metrología como espacios de intervención

política y negociación; una parte de una novedosa praxis.

La “abstracción real” que este ensayo ha intentado iluminar es la humilde práctica de medir que, sin embargo, ha conllevado grandes consecuencias para el desarrollo de la automatización del trabajo, la investigación científica, el gobierno a través de números en la modernidad y hoy en día para el cálculo de las variables del ecosistema global. El substrato de las métricas, he argumentado, también conllevó consecuencias cruciales para los procesos de valorización y capitalización y para la creación de la forma dinero misma. La atención al substrato metroológico en este texto, sin embargo, no ha sido tan solo el intento de reconciliar las posiciones de la tecnociencia con las de la economía política, sino especialmente reconocer un *substrato* más importante: la posición de las clases trabajadoras en la economía global, es decir, la subjetividad política de la ergosfera. La geoantropología histórica, el tema de este volumen, debe tomar en cuenta la centralidad de la ergosfera en aras de esclarecer los mecanismos de la fábrica planetaria, pero debe también reconocer la *potencialidad epistémica* de la ergosfera, su rol histórico en la creación de conocimiento y en la creación de nociones tecnocientíficas.

Como este ensayo intentó demostrar, la energía y la información no pueden ser consideradas como magnitudes independientes y ahistóricas que imponen “desde arriba” del planeta un punto de vista desarraigado, pues ellas siempre han jugado un papel en la gobernanza del trabajo, de la productividad y de las relaciones sociales. Cuando la energía y la información son usadas como métricas del ecosistema, deben reconciliarse con su genealogía política, con su origen en la ergosfera y las métricas de recursos, trabajo y productividad. Como bien Kula ilustra, cualquier gesto de cuantificación de la naturaleza, del trabajo y de la praxis social es doble. La cuantificación es el intento de establecer un equivalente general entre los más diversos materiales y

recursos, y esto ha sido perseguido en la modernidad tardía con la ayuda del método científico y de tecnologías de la computación. Estas *medidas justas* suponen ser válidas en todas partes y para todos, pero obviamente son muchas veces cómplices con el control y la explotación de un excedente subyacente de la productividad. Como Kula específica, el establecimiento de una métrica de recursos, trabajo y productividad ha sido un momento de contestación y confrontación entre clases desde tiempos inmemorables. La percepción del problema del poder métrico, por cierto, permanece extremadamente diferente en diferentes partes del mundo y sería ingenuo reducirla al mismo análisis. Como el antropólogo y urbanista Sanjeev Routray ha enfatizado en el análisis del desplazamiento de los pobres urbanos en Delhi, India, también existe “el derecho a ser contados” expresado por comunidades locales en sus luchas contra los puntos ciegos de las políticas gubernamentales que intentan invisibilizarlos (Routray 2022). Pero ¿cómo puede este derecho a ser contados en la esfera pública reconciliarse con el derecho a *no* ser contados por monopolios corporativos de datos? La contradicción de la cuantificación como una práctica social se encuentra entre el derecho a medir y ser medidos y el rechazo de medir y ser medidos.

Las medidas han sido fundamentales para el equilibrio político de toda época así como lo son hoy en día en la medida de las distintas variables del Antropoceno. Las métricas son una praxis originaria que han generado coordenadas claves de la constitución de la política, y asimismo una nueva praxis metrológica es necesaria para las políticas del presente. Una nueva teoría y práctica metrológica debe ser incluida en el campo de las herramientas, técnicas y conocimientos que componen las disciplinas del Antropoceno, como parte de lo que Pietro Daniel Omodeo ha recientemente definido como *geopraxis*. Omodeo ha sugerido la *geopraxis* como un método de habitar y cambiar el mundo frente a la globalización y a las transformaciones antropogénicas, partiendo de las estructuras

materiales, sociales e ideológicas de las subjetividades históricas, al tiempo que comprometiéndose con el poder transformativo de la ciencia y la tecnología (véase el artículo de Omodeo en este volumen). A este respecto, promover una nueva praxis metrológica en el Antropoceno significa, por ejemplo, que las nuevas métricas del ecosistema del mundo no deben sobrescribir y obliterar las métricas existentes del trabajo y de la producción social sino que, en cambio, deben abordarlas y cuestionarlas directamente. Por último (apropiándonos de un afortunado dictamen de Donna Haraway), la metrología del Antropoceno debe “mantenerse con el problema” y volverse en un espacio de experimentación política en sí mismo (Haraway 2016). Si la geopraxis es un método para cambiar el mundo, debe también contestar antiguos y nuevos sistemas de medida y valorización, y reinventarlas de nuevo.

Referencias bibliográficas

Ali, Syed Mustafa. (2013). “Race: the difference that makes a difference”. *tripleC: Cognition, Communication, Co-operation* 11 (1): 93-106.

Alquati, Romano. 1963. “Composizione organica del capitale e forza-lavoro alla Olivetti [seconda parte]”. *Quaderni Rossi* 3: 119-185.

Aspray, William. 1985. “The Scientific Conceptualization of Information”. *Annals of the History of Computing* 7, no. 2: 117-140.

Bateson, Gregory. 1972. *Steps to An Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. New Jersey: Jason Aronson. Beer, David. *Metric Power*. London: Palgrave Macmillan UK.

Beller, Jonathan. 2021. *The World Computer: Derivative Conditions of Racial Capitalism*. Durham: Duke UP.

Beniger, James. 1986. *The Control Revolution: Technological*

and Economic Origins of the Information Society. Harvard: Harvard UP. 1986.

Berg, Maxine. 1980. *The Machinery Question and the Making of Political Economy 1815- 1848*, Cambridge: Cambridge UP.

Cherry, Colin. 1953. "A History of the Theory of Information". *IRE Trans. on Information Theory* 1, no. 1: 22-43

Demos, T. J. 2017. *Against the Anthropocene: Visual Culture and Environment Today*. Cambridge, MA: MIT Press.

Echterhölter, Anna. 2019. "Quantification as Conflict. Witold Kula's Political Metrology and Its Reception in the West". *HISTORYKA: Studia Metodologiczne* 49: 117-141. Edwards, Paul. 2010. *A Vast Machine: Computer models, climate data, and the politics of global warming*. Cambridge, MA: MIT Press.

Fischer-Kowalski, Marina, and Helmut Haberl. 2015. "Social metabolism: A metric for biophysical growth and degrowth". In *Handbook of Ecological Economics*, edited by Joan Martínez-Alier and Roldan Muradian, 100-138. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Franco, Marco P.V. 2018. "Searching for a Scientific Paradigm in Ecological Economics: The History of Ecological Economic Thought, 1880s-1930s". *Ecological Economics* 153: 195-203.

Franklin, Sebastian. 2015. *Control: Digitality as Cultural Logic*, Cambridge, MA: MIT Press.

—. 2021. *The Digitally Disposed: Racial Capitalism and The Informatics of Value*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Galison, Peter. 2000. "Einstein's Clocks: The Place of Time". *Critical Inquiry* 26, no. 2: 355-89.

Geoghegan, Bernard D. 2008. "The Historiographic Conception of Information: A Critical Survey". *The IEEE Annals on the*

History of Computing 30, no. 1: 66-81. . 2016. "Information". In *Digital Keywords: A Vocabulary of Information Society & Culture*, edited by Benjamin Peters, 173-183. Princeton: Princeton UP.

Golumbia, David. 2009. *The Cultural Logic of Computation*. Cambridge MA: Harvard UP. Gooday, Graeme. 2004. *The Morals of Measurement: Accuracy, Irony, and Trust in Late Victorian Electrical Practice*. Cambridge: Cambridge UP.

Grinevald, Jacques, and Giulia Rispoli. 2018. "Vladimir Vernadsky and the Co-evolution of the Biosphere, the Noosphere and the Technosphere". *Technosphere Magazine*: 1-9. Haraway, Donna. 2016. *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Durham, NC: Duke UP.

Hjelmslev, Louis. [1943] 1953. *Prolegomena to a Theory of Language*. Baltimore: Indiana University Publications in Anthropology and Linguistics.

Hoffmann, Christoph. 2003. "Helmholtz' Apparatuses. Telegraphy as Working Model of Nerve Physiology". *Philosophia scientiae* 7, no. 1: 129-149.

Jeffress, Lloyd A., ed. 1951. *Cerebral Mechanisms in Behavior: The Hixon Symposium*. New York: Wiley.

Kula, Witold. 1986. *Measures and Men*, Princeton: Princeton UP.

Malm, Andreas. 2016. *Fossil Capital. The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*, London: Verso.

Marx, Karl. 1990. *Capital: A Critique of Political Economy*, translated by Ben Fowkes, volume 1. London: Penguin.

Mau, Steffen. 2019. *The Metric Society: On the Quantification of the Social*. Medford, MA: Polity Press.

McLaughlin, Peter, and Oliver Schlaudt. 2020. "Real Abstraction in the History of the Natural Sciences". In *Marx*

and Contemporary Critical Theory: The Philosophy of Real Abstraction, edited by Angel Oliva, Antonio Oliva and Ivan Novara, 307-317. London: Palgrave MacMillan.

Moore, Jason W. 2017. "The Capitalocene, Part I: On the Nature and Origins of Our Ecological Crisis". *The Journal of Peasant Studies* 44, no. 3: 594-630.

Muller, Jerry Z. 2019. *The Tyranny of Metrics*. Princeton: Princeton UP. Omodeo, Pietro D. [forthcoming] "Geoprassi: Un concetto per l'Antropocene". Otis, Laura. 2001. *Networking: Communicating with Bodies and Machines in the Nineteenth Century*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

—. "The Metaphoric Circuit: Organic and Technological Communication in the Nineteenth Century". *Journal of the History of Ideas* 63, no. 1: 105-128.

Panzieri, Raniero. 1961. "Sull'uso capitalistico delle macchine nel neocapitalismo". *Quaderni rossi* 1: 53-72.

Pasquinelli, Matteo. 2017. "The Automaton of the Anthropocene: On Carbosilicon Machines and Cyberfossil Capital". *South Atlantic Quarterly* 116, no. 2: 311-326. Peters, John D. 1988. "Information: Notes Toward a Critical History". *Journal of Communication Inquiry* 12, no. 2: 9-23.

Postone, Moishe. 1993. *Time, Labour and Social Domination: A Reinterpretation of Marx's Critical Theory*, Cambridge: Cambridge UP.

Rabinbach, Anson. 1992. *The Human Motor: Energy, Fatigue, and the Origins of Modernity*. University of California Press.

Jürgen Renn. 2016. "Q Quest". In *Wissen Macht Geschlecht: Ein ABC der transnationalen Zeitgeschichte*, edited by Birgit Kolboske et al., 95-104. Berlin: Edition Open Access. <http://edition-open-access.de/proceedings/9/18/index.html>.

—. 2020. *The Evolution of Knowledge: Rethinking Science for*

the Anthropocene. Princeton and Oxford: Princeton UP.

Rispoli, Giulia. 2020. "Genealogies of Earth System Thinking". *Nature Reviews Earth & Environment* 1, no. 1: 4-5.

—. 2023. "Planetary Environing: The Biosphere and the Earth System". In *Environing Media*, edited by Adam Wickberg and Johan Gärdebo, 54–74. London: Routledge. Rosol, Christoph, and Rispoli, Giulia, eds. 2022. *Anthropogenic Markers: Context and Narratives*. Berlin: Max Planck Institute for the History of Science. Accessed online 17 July 2022. <https://www.anthropocene-curriculum.org/anthropogenic-markers>.

Routray, Sanjeev. 2022. *The Right to Be Counted: The Urban Poor and the Politics of Resettlement in Delhi*. Stanford: Stanford UP.

Schaffer, Simon. 1992. "Late Victorian Metrology and its Instrumentation: A Manufactory of Ohms". In: *SPIE Proceedings 10309: Invisible Connections: Instruments, Institutions, and Science*, edited by Robert Bud and Susan E. Cozzens, 27-60. Bellingham, Washington: SPIE.

Shannon, Claude E. 1945. "A Mathematical Theory of Cryptography". *Bell System Technical Memo* MM 45-110-02.

—. 1948. "A Mathematical Theory of Communication". *Bell System Technical Journal* 27, no. 3: 379-423.

Shannon, Claude E., and Warren Weaver. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press.

Schaper, Joachim (2019). "Real Abstraction and the Origins of Intellectual Abstraction in Ancient Mesopotamia: Ancient Economic History as a Key to the Understanding and Evaluation of Marx's Labor Theory of Value". In *Culture and Cognition: Essays in Honor of Peter Damerow*, edited by Jürgen Renn and Matthias Schemmel, 67-74. Berlin: Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

Schmidgen, Henning. 2014. *The Helmholtz Curves: Tracing Lost Times*. New York: Fordham UP.

—. 2015. "Leviathan and the Myograph: Hermann Helmholtz's "Second Note" on the Propagation Speed of Nervous Stimulations". *Science in context*. 28, no. 3: 357-396. . 2002. "Of Frogs and Men: The Origins of Psychophysiological Time Experiments, 1850-1865". *Endeavour* 26, no. 4 142-148.

Simondon, Gilbert. 2009. "Technical Mentality". *Parrhesia* 7: 4-16.

Sohn-Rethel, Alfred. 1978. *Intellectual and Manual Labour*. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press.

Stone, James V. 2015. *Information Theory: A Tutorial Introduction*. Cambridge: Sebtel Press.

Tronti, Mario. [1971] 2019. *Workers and Capital*, translated by David Broder. London: Verso.

Wiener, Norbert. 1948. *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wise, M. Norton. 1988. "Mediating Machines" .*Science in Context* 2, no. 1: 77-113. Zuboff, Shoshana. 2019. *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for the Future at the New Frontier of Power*. London: Profile Books.

[1](#) El término griego *ergon* significa «trabajo» en el sentido transformador de la materia, refiriéndose no primariamente al esfuerzo y sufrimiento como en la palabra *ponos*, sino que también no primariamente al procedimiento orientado a fines determinados capturado por la palabra *techne*. La ergosfera sigue, por definición, estando abierta en su lógica evolutiva a diferentes maneras de formar la relación entre la humanidad y su hogar planetario en términos de los efectos acumulativos de las intervenciones humanas encarnadas en sus «obras». Véase

Renn (2020, 382).

2 Para una crítica de la idea de autonomía de la tecnosfera en Peter K. Haff, véase Renn (2020, 382).

3 Para una genealogía del pensamiento del sistema-mundo, véase Ripsoli (2020), (2023); Grinevald y Ripsoli (2018).

4 Para una historia sobre la economía ecológica, véase Franco (2018).

5 Este ensayo apunta a ampliar y modificar reflexiones previas sobre la historia entrelazada de la energía y la información. Véase Pasquinelli (2017).

6 David Chela ha estudiado el uso de métricas en la sociedad contemporánea como una forma de «poder, gobernanza y control» (Beer 2016, 6). Para una rápida y general revisión histórica de las métricas véase Muller (2019). Mau (2019) ha clarificado la racionalidad económica y la composición de clase de las técnicas actuales de cuantificación y análisis de datos.

7 Las siete unidades de Sistema Internacional de Medida son longitud: metro (m); segundos (s); cantidad de sustancia: mol (mol); corriente eléctrica: amperio (A); temperatura: kelvin (K); intensidad luminosa: candela (cd); masa: kilogramo (kg).

8 De Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Work_\(physics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Work_(physics)).

9 Wise notó que en cierto punto incluso sistemas naturales fueron enmarcados como motores: “Entre 1845 y 1862 Thomson desarrolló su perspectiva de la dinámica centrada en el trabajo. En 1845, mucho antes de suscribirse públicamente a la conservación de la energía, había empezado a considerar la idea de una agencia natural –eléctrica, magnética, termal, etc.– como una expresión de la capacidad para producir trabajo, y de este modo de considerar a los sistemas naturales como motores” (Wise 1988, 80).

10 Una comprensión dialéctica de la relación entre trabajo,

tecnología y ciencia ya existía ya en el Marxismo Soviético. Tanto Alexander Bogdanov en *Philosophy of Living Experience* (1913) y Boris Hessen en el artículo “The Economic and Social Roots of Newton’s *Principia*” (1931) argumentaron que el principio de conservación de energía emerge en la física de problemas relacionados con el uso industrial de las máquinas a vapor. Bogdanov argumenta más adelante que solo la clase obrera puede detectar el elemento del trabajo, mientras que una perspectiva burguesa solo ve las leyes universales.

[11](#) “Lectura tecnológica” de la ciencia es una definición de Peter Galison (2000).

[12](#) La invención del telégrafo está basada en la definición de la unidad de medida de la resistencia *ohmios*, que fue, dicho sea de paso, una unidad de medida de la energía (*amperios*). La definición exacta de *ohmios* fue clave en el diseño de una vasta infraestructura como el cable transatlántico en el siglo diecinueve. Véase Schaffer (1992). Véase también Gooday (2004).

[13](#) La medida de impulsos eléctricos en el cuerpo de animales y humanos, debe notarse, fue una medida primordial del «trabajo mental» entendido como la respuesta del cerebro (tanto consciente como inconsciente) a un estímulo externo. En la historia de la psicofísica, véase Schmigden (2015; 2002). En la «metrología» temprana del sistema nervioso en relación con el medio técnico y cultural del siglo diecinueve, véase Schmigden (2014).

[14](#) Véase Otis (2001; 2001). Véase también Hoffmann (2003).

[15](#) El origen del artículo de 1948 fue en realidad la investigación de Shannon sobre criptoanálisis para el Ejército. Véase Shannon (1945).

[16](#) Para un panorama general más sistemático de la historia de la información, véase Geoghegan (2008); Aspray (1985); Cherry (1953); Peters (1988).

[17](#) «Los datos son el nuevo petróleo» es una expresión de Clive Humby.

[18](#) “¿Qué es ésta información y cómo es medida? Una de las formas más simples y unitarias de información es el registro de una decisión entre dos alternativas simples igual de probables, una o la otra de las cuales están destinadas a suceder –una elección, por ejemplo, entre caras y sellos en el lanzamiento de una moneda. Debemos llamar a una elección simple de este tipo una *decisión*”. Wiener (1948, 61).

[19](#) Beniger respalda un típico punto de vista cibernético para el cual la información no es un artefacto histórico sino una característica de la vida biológica desde su origen.

[20](#) “L’informazione è l’essenziale della forza-lavoro, è ciò che l’operaio attraverso il capitale costante

trasmette ai mezzi di produzione sulla base di valutazioni, misurazioni, elaborazioni per operare

nell’oggetto di lavoro tutti quei mutamenti della sua forma che gli danno il valore d’uso richiesto”; traducción al castellano a partir de la traducción al inglés hecha por Pasquinelli [nota de la traducción].

[21](#) “La cibernetica ricompone globalmente e organicamente le funzioni dell’operaio complessivo

polverizzate nelle microdecisioni individuali: il ‘bit’ salda l’atomo operaio alle ‘cifre’ del ‘Piano’ ”.

Alquati (1963, 134), traducción al castellano a partir de la traducción al inglés hecha por Pasquinelli [nota de la traducción].

[22](#) Un estudio de todas las teorías sobre el rol de la información y del conocimiento en la economía no es posible en el espacio de este ensayo. Para un panorama general de estas teorías en la primera parte del siglo veinte, véase Beniger

(1986).

[23](#) Desde una perspectiva diferente, también Renn ha sugerido una comparación entre datos y dinero: «Los datos deben ser considerados como la forma monetaria de la información –una representación externa específica pero universalmente aplicable (codificada en un lenguaje simbólico y típicamente alojado y transmitido hoy en día en un medio electrónico) que puede servir como un estándar y una medida universal. Big Data es así la forma capital de la información; es de la acumulación de los datos».

[24](#) Sobre la relación entre información y precios véase también Beller (2021, 7).

[25](#) Véase Malm (2016); Moore (2017); Demos (2017).

[26](#) Sobre el rol de la práctica en la historia del conocimiento, véase Renn (2016).