

Trabajo, energía e información como configuraciones históricas:

Notas para una metrología política del Antropoceno

Matteo Pasquinelli

Universidad Ca' Foscari, Italia

matteo.pasquinelli@unive.it

Traducción: Rodrigo González Acevedo

DOI: 10.32995/0719-64232024v10n19-163

Trabajo, energía e información como configuraciones históricas:

Notas para una metrología política del Antropoceno

Matteo Pasquinelli

RESUMEN

El ensayo contribuye al debate sobre el papel de las métricas en la geoantropología. Este sostiene que el uso de la métrica de energía en el estudio del Antropoceno, entre otros fenómenos, debe ser observada en su relación con la metrología del trabajo y la productividad originada en la era industrial. Para aclarar este problema genealógico, el ensayo extiende el método de la “metrología histórica” (Witold Kula) a la noción de energía y, además, a la de información, que puede entenderse en sí misma como una métrica del conocimiento, el trabajo mental, la comunicación y la cooperación. Al revelar el nexo entre las abstracciones de la economía política y la tecnociencia, se destaca específicamente el rol de las máquinas (como la máquina de vapor y el telégrafo) como “mediadores epistémicos” (Norton Wise). El ensayo concluye defendiendo la inclusión de la metrología política en la necesaria caja de herramientas y “geopraxis” (Pietro Omodeo) del Antropoceno.

PALABRAS CLAVE

Metrología del trabajo, energía, información, mediadores epistémicos, geopraxis, Antropoceno

Labour, Energy, and Information as Historical Configurations:

Notes for a Political Metrology of the Anthropocene

Matteo Pasquinelli

ABSTRACT

The essay contributes to the debate on the role of metrics in geoanthropology. It argues that the use of the energy metric in the study of the Anthropocene among other phenomena should be seen in its relation to the metrology of labour and productivity that originated in the industrial age. In order to clarify this genealogical question, the essay extends the method of “historical metrology” (Witold Kula) to the notion of energy and, in addition, to the notion of information, that can be understood in its own as a metric of knowledge, mental labour, communication and cooperation. In illuminating the nexus between the abstractions of political economy and technoscience, the essay stresses specifically the role of machines (such as the steam engine and telegraph) as “epistemic mediators” (Norton Wise). The essay concludes by advocating for the inclusion of political metrology in the necessary toolbox and “geopraxis” (Pietro Omodeo) of the Anthropocene.

KEYWORDS

Metrology of labour, energy, information, epistemic mediators, geopraxis, Anthropocene

Toda medida, como institución social, es expresión de una configuración particular de las relaciones humanas y bien puede iluminar estas relaciones.

Witold Kula (1986, p. 101)

¡Un rey, una ley, un peso, una medida!

Cahiers de doléances (1789, como se citó en Witold Kula, 1986, p. 498).

LAS UNIDADES DE MEDIDA DE LA FÁBRICA PLANETARIA

¿Cuál es el papel político que los sistemas de medición desempeñan en el debate sobre el Antropoceno y, de manera más general, en la ciencia medioambiental? Si se considera la importancia de medir el cambio climático según un diferencial promedio de temperatura, así como la mediación de una institución internacional como el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, de *Intergovernmental Panel on Climate Change*) en la definición de dicho promedio, está claro que los sistemas de medición desempeñan un papel político crucial en la problemática actual. El presente ensayo, sin embargo, no se preocupa de registrar el impacto político de las métricas del Antropoceno (estadísticas climáticas como la temperatura global, las emisiones de dióxido de carbono, etc.) sino, más bien, de rastrear su *genealogía política*, en particular la métrica de la energía y, además, la de información como un tipo de métrica en sí misma. Es de esperar que, al trazar la genealogía de las métricas de la energía y la información desde la era industrial, se ilumine también la economía política de las métricas en la era postindustrial y en el debate sobre el Antropoceno.

La definición del Antropoceno se ha desarrollado gracias a la colaboración de muchas disciplinas, que han contribuido a identificar numerosos marcadores [*markers*] de fenómenos antropogénicos a una escala geológica sin precedentes (Rosol y Rispoli, 2022). A esta altura ya existe un consenso en que los efectos antropogénicos, como la concentración de dióxido de

carbono en la atmósfera, se deben sobre todo a la aceleración y los excesos de los procesos de industrialización que comenzaron al menos en el siglo XIX. Esta responsabilidad de la industrialización ha desplazado el foco de atención hacia la tecnosfera como actor central del sistema mundial. La *tecnosfera* es la infraestructura global para la extracción, transformación y distribución de energía, materiales y bienes —una verdadera fábrica planetaria con enorme huella medioambiental—. Sin embargo, la tecnosfera no opera de forma autónoma y requiere, como órgano de control y gobierno, la infraestructura paralela de la *infosfera*. Enredada con la tecnosfera, la infosfera es un sistema global de redes de comunicación, centros de datos y redes informáticas distribuidas cuyo principio de funcionamiento es la *información*. Del mismo modo que la infosfera controla la tecnosfera, esta se ha utilizado también para recopilar datos sobre el ecosistema mundial y su metabolismo energético. Como ha demostrado el historiador de la ciencia Paul Edwards, incluso el cálculo del cambio climático depende de una “*Gran máquina*” [*vast machine*] de sensores, redes, centros de datos e instituciones que interpretan los datos medioambientales mediante modelos matemáticos (Edwards, 2010). Ninguna definición y percepción política de la naturaleza existiría hoy sin la infraestructura global de la infosfera.

Sin embargo, la perspectiva del sistema mundial como una interacción entre la geosfera, biosfera, atmósfera, tecnosfera e infosfera resulta incompleta. Esta imagen omite tanto el papel de las dinámicas sociales y económicas como la propia responsabilidad del *antropos*, que en conjunto constituyen la problemática central de la pregunta sobre el Antropoceno. Para subsanar esa deficiencia, el historiador de la ciencia Jürgen Renn ha propuesto recientemente añadir una esfera adicional, la *ergosfera*, que consiste en “una esfera del trabajo humano [*human work*] caracterizada por el poder transformador de la labor humana [*human labour*], tanto en relación con el medioambiente global como con la propia humanidad” (Renn,

2020, p. 382)¹. La ergosfera tendría en cuenta el papel del trabajo humano, la cooperación y la producción de conocimiento en la transformación del mundo, en contraposición con las posturas que describen de forma fatalista la autonomía de la tecnosfera respecto a la voluntad de la humanidad². Este concepto también pone de relieve las asimetrías de poder y los conflictos sociales que desde hace tiempo configuran las dinámicas mundiales. El *antropos* del Antropoceno no es, cabe señalar, una subjetividad universal, sino una figura atravesada por divisiones de clase, raza y género.

El concepto de ergosfera no debe invitarnos a pasar por alto la inmensa heterogeneidad de la humanidad, su sorprendente incapacidad para actuar colectivamente, las tensiones básicas y los conflictos de interés que la desgarran, así como sus asimetrías de poder (por ejemplo, entre quienes impulsan las intervenciones en los ciclos del Sistema Tierra y aquellos que sufren sus consecuencias). Estas asimetrías también afectan la generación de conocimiento y la ciencia a escala global (Renn, 2020, p. 382).

Con el fin de contribuir a una perspectiva más consistente de la relación entre tecnosfera, infosfera y ergosfera, este ensayo se centra en dos conceptos clave, energía e información, y en el papel que desempeñan en la tecnociencia y en el paradigma del Antropoceno³. En concreto, este ensayo investiga la energía y la información como métricas, es decir, sistemas para cuantificar la naturaleza, el trabajo, la productividad y la praxis social, y analiza cómo estas

1 La palabra griega *ergon* significa “trabajo” [*work*] en el sentido de transformación material, no solo poniendo el foco en el esfuerzo y el sufrimiento como la palabra *ponos*, pero tampoco en la capacidad procedimental, orientada a objetivos (*goal-oriented*), capturada por la palabra *techné*. La ergosfera está, por definición, todavía abierta en su lógica evolutiva a diferentes maneras de dar forma a la relación entre la humanidad y su hogar planetario, en términos de los efectos acumulativos de las intervenciones humanas incorporadas en su “trabajo” [*works*]. Véase Renn (2020, p. 382).

2 Para una crítica de la idea de autonomía de la tecnosfera en Peter K. Haff, véase Renn (2020, p. 383).

3 Para una genealogía del pensamiento del sistema mundial, véase Rispoli (2020, 2023); Grinevald y Rispoli (2018).

métricas han sido históricamente espacios para la negociación de conflictos sociales previos a la fabricación de su objetividad científica.

El crecimiento de la “fábrica planetaria” ha extendido, de hecho, la *métrica de energía* propia del industrialismo a una escala global. Medir y juzgar el estado del planeta en función de una evaluación del coste energético es, sin duda, extender la economía política de la energía que impulsó la era industrial. Esta vez, sin embargo, el principio de esa economía política parece invertirse: ya no es el cálculo preciso y la modulación de la productividad, sino la gestión de sus costos colaterales (por ejemplo, los costos medioambientales) lo que expresa un modelo de valorización inversa de los recursos y activos energéticos. Mientras que en la era industrial la métrica de energía era una medida de la productividad de la fábrica (rendimiento de los trabajadores, rendimiento de las máquinas de vapor, costos de combustible, etc.), hoy se utiliza para calcular el impacto energético de todos los sectores y miembros de la sociedad (Fischer-Kowalski y Haberl, 2015)⁴. El interés productivista del industrialismo es sustituido por una perspectiva ética que se preocupa menos por la productividad de los trabajadores. En su lugar, su objetivo es medir el impacto energético de cualquier individuo en la sociedad, independientemente de su punto de vista, procedencia o clase social.

En este sentido, la economía política de la energía en el Antropoceno parece seguir el paso del industrialismo al post-industrialismo, donde toda la producción social se considera central en el proceso de valorización (aunque, desde este punto de vista, se suelen excluir las divisiones de clase y las desigualdades globales). Así, por ejemplo, la métrica de energía del *metabolismo social* se ha introducido recientemente en la economía ecológica para evaluar el presupuesto energético de las grandes infraestructuras nacionales y de pequeñas entidades sociales como los hogares. En última instancia, la métrica del metabolismo industrial parece ser el principio complementario

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

de la métrica de energía del metabolismo social: mientras que la primera sigue defendiendo una visión productivista del mundo centrada en explotar los recursos y la mano de obra sin tener en cuenta los costes medioambientales, la segunda expresa su preocupación por los límites del sistema y la necesidad de un crecimiento sostenible o decreciente. Aunque estas dos perspectivas parecen oponerse, ambas evidencian que la métrica de energía del Antropoceno continúa siendo un campo importante de negociación política, como lo fue en la era industrial.

Finalmente, este ensayo también explora la hipótesis de que la noción de información puede entenderse como una métrica de la productividad, en la medida en que codifica el conocimiento, el trabajo mental, la comunicación y la cooperación⁵. La información no es simplemente un concepto tecno-científico, sino que desempeña un papel poco reconocido en la economía política y la automatización del trabajo desde el siglo XIX. Por ejemplo, las nociones de “sociedad de la información”, “economía del conocimiento” y “capitalismo de datos” que han surgido desde la década de 1960, reconocen el papel central que la información llegó a desempeñar en la economía⁶. Sin embargo, que la información mide la productividad del cuerpo social solo se ha hecho evidente en las últimas dos décadas, en la era de la analítica de grandes datos, el yo cuantificado y el “capitalismo de vigilancia” (Zuboff, 2019). Con el tiempo, la metrología de la información —una concepción de la información como métrica de la productividad— sigue siendo fragmentaria⁷.

5 Este ensayo pretende ampliar y enmendar reflexiones previas sobre la enmarañada historia de la energía y la información. Véase Pasquinelli (2017).

6 Para una lista detallada de paradigmas postindustriales, véase: Beniger (1986, pp. 4-5).

7 David Beer ha estudiado el uso de la métrica en la sociedad contemporánea como una forma de “poder, gobernanza y control” (Beer, 2016, p. 6). Para una rápida visión histórica de la métrica, véase Muller (2019). Mau (2019) ha aclarado el fundamento económico y la composición de clase de las técnicas actuales de cuantificación y análisis de datos.

LA CUANTIFICACIÓN COMO CONFLICTO: LA METEOROLOGÍA POLÍTICA DESPUÉS DE WITOLD KULA

Los estándares internacionales y las unidades de medida que se utilizan en la vida cotidiana, como el metro y el kilogramo, se definen en laboratorios de física de materiales mediante complejos procedimientos. La confianza común en la ciencia considera estas unidades como principios objetivos, imparciales, a-históricos y universales⁸. No obstante, más allá de su aparente exactitud, todos los sistemas e instrumentos de medida ocultan una compleja genealogía. El economista polaco Witold Kula, en su influyente libro *Measures and Men* (1986), dejó en claro que el sistema métrico es una convención relativamente reciente, fruto de las aspiraciones universalistas y emancipadoras de la Revolución Francesa: medidas como el metro y el kilogramo han surgido de una larga historia de arduas negociaciones que se remontan a la época del poder feudal e incluso antes. En concreto, Kula definió la misión y el método de la metrología histórica de la siguiente manera:

La metrología histórica se ocupa de los sistemas de medición del pasado. Esta definición, cuyo énfasis está puesto en el término “sistema”, postula que en nuestras investigaciones tengamos en consideración todos los elementos asociados a la medición: los sistemas de recuento, sus instrumentos, los métodos para el uso de estos instrumentos (...), los distintos métodos de medición en diferentes situaciones sociales y, finalmente, todo el complejo asociado de intereses sociales interrelacionados, variados y, a menudo, en conflicto. (Kula, 1986, p. 94).

“¿Quién inventó las medidas?”, pregunta Kula provocativamente al inicio de su libro. “¡Caín! Este malvado hijo de Adán y Eva, quien tras matar a

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

su hermano Abel, cometió muchos otros pecados”, como la invención de los pesos y medidas. El autor subraya que “en el simple razonamiento de la tradición bíblica, la noción de medida está asociada al engaño” y a la corrupción de los valores humanos (ibid., p. 3). Esta referencia bíblica ya indicaba “que las medidas antiguas que llevan los mismos nombres pueden significar magnitudes muy diferentes, dependiendo del tiempo, el lugar y la sustancia medida (*ratione loci, ratione temporis y ratione materiae*)” (ibid.). Sin embargo, el reconocimiento de la inestabilidad y la contingencia de las medidas no es lo que importa realmente: según Kula, lo que es necesario comprender es el “contenido social oculto” de los sistemas de medición y su relación con el poder, la soberanía y el sustrato de la política.

En efecto, es asombroso que, a partir de la Biblia, la autorización de las medidas haya sido en todas partes un atributo de la soberanía, y que sus cambios a lo largo del tiempo hayan correspondido a la evolución de este concepto. Asombroso es también que, entre todas las formas imaginables de explotación del noble por el campesino y de la ciudad por el campo, los privilegios metrológicos nunca hayan estado ausentes; y no es menos asombroso que en diversos países, con bastante independencia unos de otros, las mismas cuestiones relacionadas con las medidas y la medición hayan desempeñado el mismo papel en las relaciones sociales (Kula, 1986, p. 226).

¿Cómo evolucionaron los sistemas de medida desde los métodos subjetivos y heurísticos de la Antigüedad hasta los estándares “objetivos” de la ciencia moderna? Para responder esta pregunta, Witold Kula propuso una lectura evolutiva de la métrica que, al igual que otras técnicas culturales de la humanidad, se desarrolló en estrecha relación con factores sociales y económicos. Kula destacó que “la etapa más temprana en el desarrollo de los conceptos metrológicos del hombre es la antropomórfica, en la que las medidas más importantes corresponden a partes del cuerpo humano”, como un pie, un brazo, etc., pero “en una etapa posterior se hace referencia a unidades de medida derivadas de las condiciones, objetivos y resultados del trabajo humano

[*human labour*]" (ibid., p. 5). El trabajo se convirtió en una unidad de medida en sí misma, como se refleja en el tiempo necesario para completar una tarea: términos como *Morgenland* en alemán, *giornata* en italiano y *journalée* en francés siguen refiriéndose a la cantidad de tierra que se puede arar en un día. La aparición de la perspectiva del trabajo como unidad de medida es clave. Esto llegaría a tener, por supuesto, gran influencia en la consolidación del "trabajo abstracto" [*abstract labour*] en la era industrial, es decir, la medida igualada de la fuerza de trabajo del obrero promedio. Es importante señalar que, en la medición de la productividad del trabajo, las máquinas y los medios de transporte también desempeñaron un papel y establecieron sus propias métricas. El carbón, la arena y otros materiales se medían en cestas [*baskets*], vagones de carga [*wagonloads*] y barcadas [*boatloads*] (ibid., p. 6). La longitud de una operación completa en el telar mecánico se usaba para medir los textiles. Tras reemplazar a los trabajadores, las máquinas se convirtieron implícitamente en una medida de la productividad del trabajo. Este es otro aspecto clave que aún no se ha analizado adecuadamente: las máquinas son inventadas por la organización del trabajo y, a partir de entonces, imponen su propia métrica al trabajo. La métrica del trabajo y su automatización parecen estar estrechamente relacionadas.

En resumen, se pueden distinguir cuatro etapas en la historia de la metrología. En primer lugar, en la etapa *antropométrica*, el cuerpo humano se toma como unidad de medida (por ejemplo, el pie, el brazo, la vista de distancia). En segundo lugar, en la etapa *ergométrica*, el trabajo humano se toma como unidad de medida (por ejemplo, la tierra arada en un día). En tercer lugar, en la etapa *tecnométrica*, se utilizan herramientas y máquinas para medir recursos y productos (por ejemplo, la cantidad de tela medida en un ciclo del telar). Por último, en la etapa *científica*, se adopta como patrón propiedades físicas de la naturaleza (por ejemplo, el metro calibrado en el arco del meridiano terrestre o la longitud de onda del átomo criptón-86).

Este proceso de estandarización, de refinamiento continuo y redefinición de las medidas, es una forma de abstracción que debe estudiarse en

conjunto con otros procesos de abstracción política. Según Kula (1986), es evidente que la estandarización de cada unidad del Sistema Internacional de Unidades se ha desarrollado en simultáneo con los procesos de globalización que han definido la modernidad capitalista: “Que la estandarización de las medidas es un proceso histórico, paralelo a la ampliación del mercado, es evidente” (p. 121). Él subrayó en concreto:

Para que una sociedad pueda adoptar medidas de pura convención, primero deben cumplirse dos condiciones importantes: debe prevalecer una igualdad de facto de los hombres ante la ley y debe haberse consumado el proceso de alienación de la mercancía”. (Kula, 1986, p. 122).

La creación de medidas, derechos y valores abstractos (es decir, la forma del dinero) se combinan en el proceso histórico, y aunque tengan diferentes temporalidades se desarrollan de manera paralela. Moishe Postone, por ejemplo, ha explicado la consolidación del tiempo abstracto (la exactitud de la disciplina laboral medida por relojes mecánicos) junto con el auge del trabajo abstracto en el capitalismo industrial (véase Postone, 1993, cap. 5).

Sin embargo, el proceso de abstracción política que impulsa la métrica sigue siendo ambivalente. Kula consideró el nacimiento de la metrología moderna como una confrontación entre actores sociales y un campo de lucha de clases, tomando como ejemplo *par excellence* la relación de la Revolución Francesa con el establecimiento del sistema métrico (Kula, 1986, p. 127). La Revolución Francesa promovió el sistema métrico como una alternativa más objetiva a las medidas desiguales de la sociedad feudal que la había precedido. Pero campesinos y trabajadores se negaban a menudo a que se midieran sus productos y su trabajo, como forma de resistencia a la explotación y extracción de recursos. Kula relató que los campesinos rusos del siglo XIX protestaban: “Quien calcula el rendimiento de la cosecha de nuestros campos, peca. No ganamos nada contando” (íbid., p. 13). La tensión entre el ideal revolucionario de igualdad en la medida y el rechazo a ser medido refleja una polaridad política que persiste hasta la composición

tecnológica del presente. Es dentro de esta polaridad —el rechazo a ser medido y la exigencia de una metrología uniforme— donde debe estudiarse cualquier sistema de medida.

Que la cuantificación de los recursos implica una jerarquía social y la medición del trabajo desempeña un papel en la modulación del conflicto social, son aspectos que también deberían investigarse en otras formas de cuantificación científica, como la energía y la información. Como observa Anna Echtherhölter: “Kula investiga la medición como medio de conflicto político, donde generaciones de historiadores [en cambio] se han centrado en los valores de facto. Su metrología puede servir como ejemplo de cómo politizar un campo de estudio previamente neutral” (Echtherhölter, 2019, p. 118). Después de examinar cómo la noción de energía surgió de la medición del trabajo manual en la era industrial, este ensayo analizará si la información también debe entenderse como una métrica de la productividad, en particular como una medida de conocimiento, trabajo mental [*mental labour*], comunicación y cooperación, y si dicha métrica podría operar como una modulación del coeficiente de conflicto social en el Antropoceno.

LA ENERGÍA COMO NOCIÓN CIENTÍFICA Y MÉTRICA DEL TRABAJO

En su influyente libro *The Human Motor*, el historiador Anson Rabinbach destaca cómo la noción de energía en unidades físicas surgió a través del compromiso directo (y la confrontación) con la *medida del trabajo* [*measure of labour*] en el medio industrial (Rabinbach, 1992). En el siglo XIX, el capitalismo industrial exigía la mejora de la producción mediante mejores estándares y mediciones: la conceptualización científica de la energía y sus unidades de medida sirvió a este propósito. La brutalidad del industrialismo equiparó el trabajo de animales, humanos y máquinas, y los enmarcó en la misma perspectiva productivista. Como ha señalado Rabinbach, el físico Hermann von Helmholtz definió originalmente la energía como *Ar-*

beitskraft, una “fuerza de trabajo” universal que hacía conmensurables los resultados de fuentes tan variadas como el sol, las máquinas de vapor, los trabajadores e incluso los caballos (de los que, por ejemplo, surgió la unidad de *caballo de fuerza*). Incluso hoy en día, aún se perciben fácilmente las huellas fantasmales de los movimientos obreros en la definición de la unidad universal de medida del *trabajo* [*work*]:

En física, el trabajo [*work*] es la energía transferida a o desde un objeto mediante la aplicación de una fuerza a lo largo de un desplazamiento. En su forma más simple, suele representarse como el producto de la fuerza y el desplazamiento. (...) La unidad de trabajo es el julio (joule) (J), que es la misma unidad para la energía⁹.

No es una exageración histórica afirmar que la necesidad de controlar la “energía” del trabajo industrial [*industrial labour*] consolidó el estudio de la “energía” del universo¹⁰. Un proceso similar ocurrió en la economía política del siglo XIX, que también situó el trabajo en su centro, dando forma a lo que se conoce, desde Ricardo, como la *teoría del valor-trabajo* [*labor theory of value*]. Esta teoría sostiene que el trabajo es la única fuente de la riqueza colectiva y del origen de los procesos de valorización. Del mismo modo que la teoría del valor-trabajo contribuyó a la construcción de la economía política en el siglo XIX, la *teoría de la energía-trabajo* [*labor theory of energy*] fundamentó la termodinámica moderna, ya que ambas surgieron de la medición del trabajo como su piedra angular. La circulación de estas ideas fue notable en la época y circuló en ambas direcciones entre la economía

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

10 Wise ha observado que, en ciertos momentos, incluso los sistemas naturales se entendieron como motores: “Entre 1845 y 1862 Thomson desarrolló su perspectiva sobre la dinámica centrada en el trabajo. En 1845, mucho antes de que suscribiera públicamente la conservación de la energía, había comenzado a considerar la idea de agencia natural –eléctrica, magnética, térmica, etc.- como una expresión de la capacidad de producir trabajo y, por tanto, a entender los sistemas naturales como motores” (Wise, 1988, p. 80).

política y la física: por ejemplo, según Rabinbach, la noción de Marx de *Arbeitskraft*, fuerza de trabajo [*labour power*], también se formó a partir de la definición original de Helmholtz y, particularmente, como una impugnación a su reduccionismo energético del trabajo e influencia ideológica en la ciencia (Rabinbach, 1992, p. 72). Marx pretendía demostrar que la fuerza de trabajo, *Arbeitskraft*, no era una noción universal, sino política y partidista, que estructuraba el enfrentamiento 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 implicaciones sociales. Sin embargo, la cuantificación del trabajo humano de esta manera apenas se distingue de los primeros experimentos con la mecanización. ¿Qué instrumentos se han utilizado para medir el trabajo? El reloj es uno de los instrumentos de medición clave, si no el único, que ha establecido históricamente la métrica estándar de la fuerza de trabajo en unidades de tiempo durante muchos siglos (Rabinbach, 1992, pp. 31-33; véase también Postone, 1993). El reloj es, por tanto, un buen ejemplo de una tecnología que opera entre un sistema de medida y un medio de disciplina social. No obstante, no ha sido el único instrumento para medir el trabajo. También las máquinas han desempeñado implícitamente el papel de instrumentos en su medición. Para aclarar este punto en la intersección entre trabajo, tecnología y ciencia, Norton Wise ha propuesto entender tecnologías como la máquina de vapor y el telégrafo como “máquinas mediadoras”. Wise plantea, particularmente, considerar las tecnologías industriales como *mediadores epistémicos* entre los dominios de la economía política y la filosofía natural, entre el trabajo y el capital, y ha destacado el doble papel de la máquina de vapor en la medición del trabajo y en la formulación de las nociones de la física¹¹.

11 En el marxismo soviético ya existía una comprensión dialéctica de la relación entre trabajo, tecnología y ciencia. Tanto Alexander Bogdanov, en *Philosophy of Living Experience* (1913), como Boris Hessen en el artículo “The Economic and Social Roots of Newton’s Principia” (1931), argumentan que el principio de la conservación de la energía surge en la física a partir de problemas relacionados con el uso industrial de las máquinas de vapor. Bogdanov señaló además que solo la

La máquina de vapor ilustra la mediación conceptual al integrar simultáneamente el “valor-trabajo” [*labour value*] de la economía política y el “trabajo” [*work*] de la ingeniería mecánica, identificando así ambos conceptos en una región de referencia común. Esta identificación parcial conlleva una analogía estructural entre una red de conceptos de la economía política y una red similar de la filosofía natural, proporcionando una potente heurística para la reformulación y desarrollo ulterior de dinámicas (Wise, 1988, p. 77).

El análisis de Wise es un ejemplo de una “lectura tecnológica” de las nociones científicas, un enfoque que suele encontrarse en la epistemología histórica de la ciencia. No obstante, también puede verse como una “lectura tecnológica” de nociones políticas como el trabajo, ya que es evidente que los instrumentos de la ciencia moderna desempeñaron un papel crucial en su definición, medición, valorización y gestión¹². Wise continúa proporcionando una intrigante descripción de la función de la tecnología entre las formas sociales y científicas, una relación que describe mediante la analogía de un lente que difracta la luz entre dos campos visuales.

Una máquina que opera en un contexto social lleva consigo, paralelamente, un conjunto de ideas (tanto conceptos como valores) que explican su funcionamiento físico y otro conjunto que explica su función en la sociedad. Estos conjuntos de ideas forman parte de lo que la máquina representa para nosotros. A través de ellos interactuamos con la máquina y mantenemos un diálogo con ella. Por tanto, diré que “incorpora” [*embeds*] nuestras ideas. La incorporación [*embedding*] simultánea de ideas físicas y sociales requiere, por pura coherencia, una adaptación mutua de un conjunto al otro. En esta adaptación reside el potencial del papel mediador de las máquinas. Pero esta no es pasiva; ni simplemente una adaptación en aras de la consistencia. También es deliberada, orientada a la práctica eficaz y a la solución de problemas. Por

clase obrera puede detectar el elemento trabajo, mientras que una perspectiva burguesa solo ve las leyes universales.

12 “Lectura tecnológica” de la ciencia es una definición de Peter Galison, 2000.

lo tanto, si nos ocupamos de los problemas científicos, la noción de incorporación dará lugar a una forma bastante fuerte de construcción social del conocimiento científico donde las categorías de una comunidad científica local están interdefinidas con categorías políticas y económicas (Wise, 1988, p. 79).

La valorización del trabajo según una *métrica de energía* se produce, sin embargo, porque otra mucho más importante, la *métrica del capital*, así lo exige. Como ha señalado Wise: “De una máquina de vapor no se puede deducir una teoría de medida, a menos que ya se considere que esta representa algo que vale la pena medir, algo valioso” (ibid., p. 89). Wise continúa su razonamiento aludiendo a una relación más estrecha entre valor de uso y valor de cambio.

Tal como se concebía en la teoría clásica de la economía política, la riqueza de la nación se medía en el valor-trabajo [*labour value*], la cantidad de labor ligada a las mercancías agrícolas e industriales que la nación producía, o por las que se podían vender. Los motores sustituyeron el trabajo [*labour*]; su valor era el valor-trabajo. Sin embargo, entre 1820 y 1840, los ingenieros aprendieron a concebir el valor productivo de los motores como trabajo [*work*], definido como una unidad de peso elevada a una unidad de altura, o como una fuerza multiplicada por la distancia sobre la que actuaba. (...) El motor integraba, entonces, como trabajo, tanto la “energía” de los filósofos naturales como el “valor-trabajo” de los economistas políticos. (ibid., p. 80).

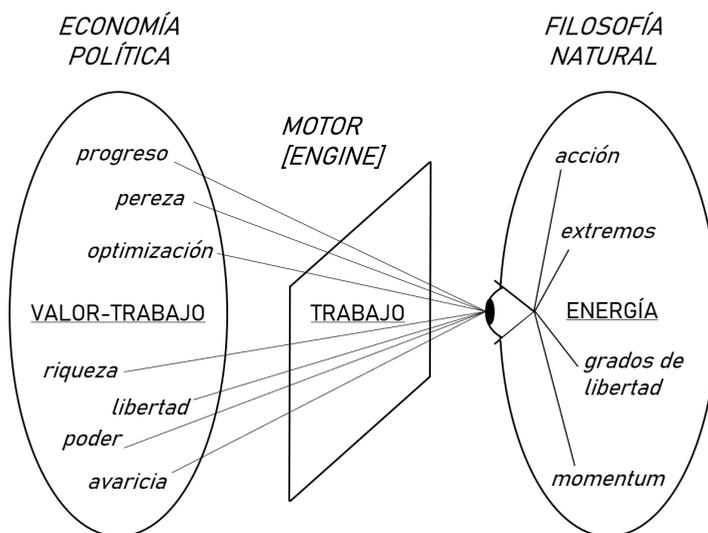
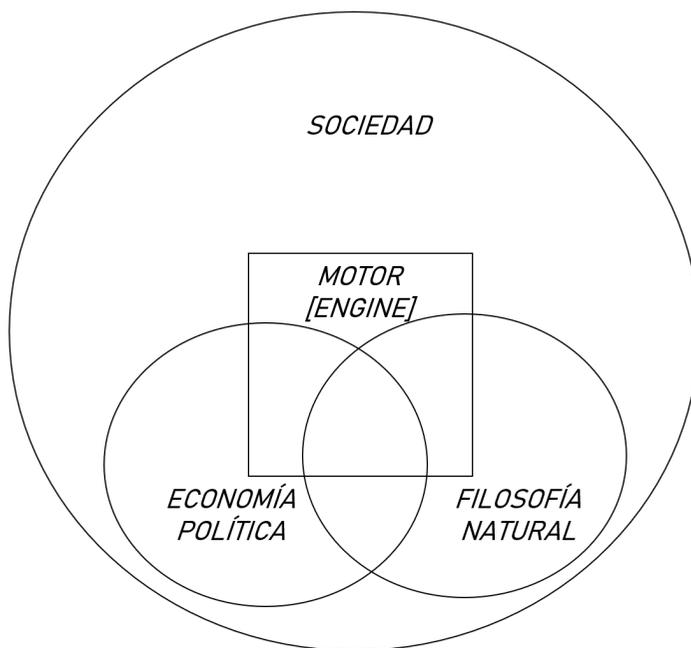


Imagen 1: Arriba. El motor está incorporado en la sociedad y en las subculturas intelectuales de la economía política y la filosofía natural. Abajo. Mediación conceptual. El ojo de la energía de Thomson contempla la economía política a través del motor, que proyecta conceptos de economía política en conceptos de filosofía natural.

Fuente: Wise (1988, pp. 90-91), adaptada y traducida al español por Francisco Salinas.

En resumen, la genealogía de la noción de energía debe leerse a través de las etapas del desarrollo tecnocientífico basadas en la economía política del trabajo industrial y la productividad. Según esta lectura, entonces: primero, se introducen *métricas del trabajo* [*metric of labour*] para controlar y negociar su valor (por ejemplo, el rendimiento manual de los obreros se mide en unidades de tiempo); en segundo lugar, el trabajo manual se sustituye por *máquinas* que incorporan la misma métrica de productividad (por ejemplo, las máquinas de vapor se miden en términos de rendimiento por unidades de tiempo); en tercer lugar, las máquinas inspiran y consolidan nuevas *nociones científicas* (por ejemplo, la noción de energía se define en física como trabajo (*work*): desplazamiento de una masa por unidades de espacio y tiempo); finalmente, las nociones científicas se utilizan para mejorar las máquinas y sus unidades de medida iniciales. En definitiva, las “revoluciones” científicas no estaban conceptualmente alejadas de las luchas obreras y sus revoluciones sociales; ambas formaban parte de procesos similares de abstracción económica y social.

LA INFORMACIÓN COMO MÉTRICA DEL TRABAJO INTELLECTUAL, LA COMUNICACIÓN Y LA COOPERACIÓN

El filósofo francés Gilbert Simondon observó en una ocasión que la máquina industrial ya funcionaba como un *relé infomecánico*, pues separaba, por primera vez, la forma tradicional de trabajo como fuente de *energía* (propulsada por un recurso natural como el agua o el carbón) y la fuente de *información* (los movimientos conscientes y las instrucciones de un trabajador que supervisaba la máquina) (Simondon, 2009, p. 20). Esto puede parecer una aplicación retroactiva de una noción posterior, pero es importante tener en cuenta que los dispositivos informacionales ya existían en la era industrial. Como es bien sabido, el telar de Jacquard (que estableció el estándar de la tarjeta perforada como almacenamiento de datos), por ejemplo, se utilizó ampliamente en la era de las máquinas de vapor, alrededor de

1800. Aunque las tecnologías de la información de esta época hayan sido relativamente silenciosas en comparación con sus ruidosas contrapartes termodinámicas, no por ello dejaban de ser imponentes: el cable telegráfico transatlántico que se tendió en 1866, sin ir más lejos, tenía unos 3200 km de longitud y pesaba unas 5000 toneladas.

Wise expuso el caso de la máquina de vapor como *mediador conceptual* [*conceptual mediator*], pero también propuso ver el telégrafo eléctrico, de forma similar, como *mediador metodológico* [*methodological mediator*]. “Imaginando el telégrafo, al igual que la máquina de vapor, como un lente, uno puede proyectar la ciencia en la industria o la industria en la ciencia”, en particular, añade Wise, “los intereses de la ingeniería y la industria en los intereses de la teoría electromagnética y viceversa” (Wise, 1988, p. 77). Ampliando la intuición de este autor, también se podría considerar el telégrafo eléctrico como una *máquina mediadora* [*mediating machine*] que desempeñó un papel clave en la definición y métrica de otro tipo de trabajo: el trabajo mental, entendido también como el trabajo de comunicación y cooperación que estaba tomando forma y emergiendo a través de los medios de comunicación de la época¹³. Mientras que la máquina de vapor contribuyó a consolidar la noción de energía, el telégrafo instigó la conceptualización de la información y la teoría de su transmisión. La genealogía *trabajo-motor-energía* [*labour-engine-energy*], que considera la energía como una métrica del trabajo manual mediado por máquinas termodinámicas, puede concebirse también para la genealogía *trabajo-telégrafo-información* [*labour-telegraph-information*] para comprender la información como una métrica del conocimiento, el trabajo mental, la comunicación y la cooperación¹⁴.

13 La invención del telégrafo se basa en la definición de la unidad de medida de la resistencia *ohmio*, que por cierto era una unidad de medida de la energía (*amperio*). La definición exacta del ohmio fue clave en el diseño de una vasta infraestructura, como el cable transatlántico en el siglo XIX. Véase Schaffer (1992). Véase también Gooday (2004).

14 Cabe señalar que la medida de los impulsos eléctricos en el cuerpo de animales y humanos era una medida primordial del “trabajo mental”, entendido como la respuesta del cerebro (consciente

El telégrafo no es un aparato secundario en la historia de las ideas. Al contrario, ha desempeñado un papel importante como *máquina modelo* [*model machine*] para los paradigmas de la sensación, la cognición y la automatización. En el siglo XIX, los científicos alemanes Emil du Bois-Reymond y Helmholtz tomaron la red telegráfica como modelo para la fisiología del sistema nervioso¹⁵. En el siglo XX, los cibernéticos estadounidenses Warren McCulloch y Walter Pitts la adoptaron implícitamente como modelo para las redes neuronales. En el Simposio Hixon sobre mecanismos cerebrales, celebrado en 1948 en el Instituto Tecnológico de California, McCulloch instó a sus colegas a “concebir las neuronas como relés telegráficos” (Jeffress, 1951, p. 45). Por último, el matemático británico Alan Turing utilizó el telégrafo como estructura especulativa para la llamada Máquina de Turing.

Como tecnología social por excelencia, el telégrafo ejerció una influencia duradera en las disciplinas relacionadas con la mente y la automatización del trabajo mental y la comunicación. Reconocer el telégrafo como *máquina mediadora* puede ayudarnos a iluminar una relación histórica entre la automatización del trabajo y la teoría de la información. Esta última nació, de hecho, en estrecha relación con la arquitectura del telégrafo antes de generalizarse como unidad de medida en distintos medios. En 1948, el matemático estadounidense Claude Shannon publicó su artículo “A Mathematical Theory of Communication”, en el que esbozaba el diseño básico de un “sistema” para transmitir cualquier tipo de mensaje, centrándose en el problema de codificar una secuencia de símbolos discretos a través de un canal ruidoso, independientemente de su significado:

o inconsciente) a un estímulo externo. Sobre la historia de la psicofísica, véase: Schmidgen (2015; 2002). Sobre la “metrología” temprana del sistema nervioso en relación con el entorno técnico y cultural del siglo XIX, véase Schmidgen (2014).

15 Véase Otis (2001; 2002), también Hoffmann (2003).

Con frecuencia, los mensajes tienen *significado* [*meaning*], es decir, se refieren o están correlacionados según algún sistema con determinadas entidades físicas o conceptuales. Estos aspectos semánticos de la comunicación son irrelevantes para el problema de ingeniería. El aspecto relevante es que el mensaje real es uno *seleccionado entre un conjunto* de mensajes posibles. El sistema debe diseñarse para que funcione para cada selección posible, no solo para la que realmente se elegirá, ya que esta se desconoce en el momento del diseño (Shannon, 1948, p. 379).

Curiosamente, la información vino a sustituir lo que en telegrafía se denominaba “inteligencia” o interpretación de una señal (véase Geoghegan, 2016; Shannon, 1948)¹⁶. Se eligió el término “información” para eliminar el “factor humano” y las habilidades antropomórficas del acto de interpretar un mensaje. Este aspecto demuestra una vez más el interés de la teoría de la información por la automatización del trabajo mental. Shannon y Warren Weaver, por ejemplo, insistieron en explicar la “comunicación” como una facultad intelectual:

La palabra *comunicación* se utilizará aquí en un sentido muy amplio para incluir todos los procedimientos por los que una mente puede afectar a otra. Esto, por supuesto, implica no solo el habla escrita y oral, sino también la música, las artes pictóricas, el teatro, el ballet y, de hecho, todo el comportamiento humano. (Shannon y Weaver, 1949) (Nota introductoria).

¿De qué manera se sustituyó la “inteligencia” de los mensajes por la cuantificación de la nueva “información”? El cálculo de la información fue una forma de automatizar el trabajo de interpretación y comunicación al reducir estas actividades a una secuencia de signos cuantificables. La medida de la información implica un proceso de simplificación típico de cualquier

16 El origen del artículo de 1948 fue, en realidad, la investigación de Shannon sobre criptoanálisis para el ejército. Véase Shannon (1945).

técnica cultural. La teoría de Shannon, al igual que la telegrafía, reduce un mensaje al número de sus símbolos y compara su legibilidad con todas las permutaciones posibles dentro de un alfabeto o código determinado. Principalmente, la información de Shannon no mide una magnitud continua, sino la capacidad combinatoria de una secuencia de símbolos. La información es el número de *decisiones* que hay que tomar para codificar un mensaje o una secuencia de instrucciones. Evidentemente, no es una medida de un fenómeno existente en la naturaleza, sino solo en la sociedad humana.

Como señaló Shannon, la información no tiene nada que ver con la semántica de un mensaje, sino con el número de símbolos que pueden transmitirse por un canal y potencialmente codificar cualquier mensaje. Las unidades de medida de la información (como el bit, el Shannon, el NAT o el hartley) cambian según el número de símbolos utilizados en un código determinado (dos para los bits y Shannons, diez para los *dígitos*, veintiséis para el alfabeto inglés, etc.). El código Morse de la telegrafía (formado por solo dos símbolos, la dicotomía perfecta) constituyó originalmente el caso más sencillo y económico de este problema de codificación, dando forma a todas las tecnologías posteriores de la información y computación. Antes de la teoría de Shannon, la comunicación nunca había sido definida matemáticamente; después de ella, la comunicación se convirtió en una entidad mensurable de signos computables (Stone, 2015)¹⁷. Desde este punto de vista, la información funciona como una métrica básica del trabajo mental porque cuantifica la serie 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 medida de las decisiones guarda una interesante relación con el modelo semiótico del lingüista danés Louis Hjelmslev, quien definió el lenguaje como un sistema de dicotomías (Hjelmslev, [1943] 1953). Vista bajo el lente de la semiótica,

17 Para una visión más sistemática de la historia de la información, véase Geoghegan (2008); Aspray (1985); Cherry (1953); Peters (1988).

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 constitución profunda del lenguaje.

Mientras que la energía fue una noción clave para la economía política de los siglos XIX y XX, la información ha desempeñado un papel similar en el siglo XX. Sin embargo, la conceptualización de la información está menos avanzada y aún lucha por encontrar su lugar en la historia de la ciencia y la tecnología. La literatura crítica sobre la energía como métrica del trabajo, por ejemplo, no ha tenido un paralelo en una literatura equivalente sobre la información como métrica del trabajo. Esto se debe a que, en la actualidad, sigue sin estar claro qué mide la información y cuál es su “valor”. Expresiones como “la información es la nueva moneda” o “los datos son el nuevo petróleo” delatan un malentendido: la información tiene menos que ver con la forma monetaria que con la forma métrica¹⁸. La información no es valor; la información mide el valor en su calidad de métrica del trabajo y productividad.

LA INFORMACIÓN COMO MÉTRICA DE LA ERGOSFERA

Las “máquinas mediadoras”, como las máquinas de vapor y los telégrafos, no solo mediaban definiciones, estándares y métricas entre la economía política y las ciencias naturales: también el conflicto entre los trabajadores y el capital. Las máquinas y las métricas, además de operar como *mediadores epistémicos* y mediadores de abstracciones científicas, también actuaron como *mediadores sociales* [*social mediators*] y mediadores de abstracciones económicas, como las relaciones salariales. Las máquinas siempre han ejercido un papel de control, en específico, de control de la productividad social. Ya durante la “Cuestión de las Máquinas” [*Machinery Question*] del siglo XIX en Inglaterra, se debatió cómo no sólo habían llegado a automatizar el trabajo y sustituir a los tra-

18 “Los datos son el nuevo petróleo” es una expresión de Clive Humby.

bajadores, sino también a reprimir las huelgas, desempeñando un importante papel de disuasión política y negociación social (Marx, 1990, p. 526; Berg, 1980). En las últimas décadas, esto se ha hecho evidente también para las tecnologías de la información, aunque este aspecto a menudo se desvanece en favor de lecturas instrumentalistas y despolitizadas de la información.

Destacando el papel de la información en la elaboración de representaciones abstractas del mundo, el antropólogo y cibernético Gregory Bateson sostenía que “la unidad elemental de información es una diferencia que hace una diferencia” (Bateson, 1972, p. 459). Pero ¿qué clase de diferencia? El fundador de la cibernética, Norbert Wiener, insinuó una definición ético-lógica al afirmar que cada pieza de información es una “decisión”¹⁹. El sociólogo italiano Romano Alquati (1963) añadió que tanto cualquier pieza de información como cualquier gesto de un trabajador es una “microdecisión” que puede, por ejemplo, controlar una máquina o dar forma a un producto. Siguiendo a Syed Mustafa Ali, el estudioso de los medios Jonathan Beller ha encapsulado esta lógica diciendo que “la información es (...) una diferencia que hace una diferencia social”, lo que significa que desempeña un papel cada vez más importante en la discriminación de clase, raza y género (Beller, 2021; véase también Ali, 2013). De hecho, recientemente, un creciente número de autores ha empezado a enmarcar la digitalidad y su *lógica cultural* como una continuación de los viejos aparatos de disciplina, discriminación y opresión (véase Golumbia, 2009; Franklin, 2015). Se ha hecho evidente que las tecnologías de la información no solo canalizan el impulso de la comunicación y la cooperación, sino que también sirven como vectores de control social, en lo que se ha definido (a veces mediante cuestionables analogías) como “colonialismo de los datos” y “capitalismo de la vigilancia” (Zuboff, 2019).

19 “¿Qué es esta información y cómo se mide? Una de las formas más sencillas y consensuadas de información es el registro de una elección entre dos alternativas básicas igualmente probables, una de las cuales está destinada a acontecer —una elección, por ejemplo, entre cara y sello al lanzar una moneda. Llamaremos *decisión* a cada elección de este tipo”. (Wiener, 1948, p. 61).

Sin embargo, lo que estas posturas suelen pasar por alto es que la infósfera no solo tiene una función de vigilancia y discriminación según las viejas y nuevas estructuras de poder, sino también de medida y gestión del trabajo y de la productividad social en general. El historiador James Beniger ha argumentado que la revolución de la información fue en realidad una “revolución del control” destinada a gobernar el auge económico y el excedente de materias primas del Norte Global desde fines del siglo XIX. Aunque Beniger reconoció que “el impacto de la sociedad de la información quizá se capte mejor por las tendencias en la composición de la mano de obra”, su análisis se enfoca sobre todo en las esferas de circulación y consumo, más que en el trabajo y la producción (Beniger, 1986, p. 22)²⁰. Beniger reconoció, no obstante, una relación dialéctica entre la infósfera y la esfera económica: un aspecto que falta en muchas teorías críticas de la digitalidad que solo perciben el papel de la información en la vigilancia, la disciplina y la dominación. Esta cuestión, de hecho, se puede iluminar desde ángulos muy diferentes. A finales de los años sesenta, por ejemplo, el filósofo político Mario Tronti propuso una inversión de una tesis que entonces era dominante en el marxismo: el desarrollo capitalista se había considerado a menudo sustancialmente autónomo de la sociedad y de la organización del trabajo. Por el contrario, Tronti afirmaba que el desarrollo capitalista, incluida la innovación tecnológica, siempre había sido desencadenado por, y subsecuente a, las luchas obreras: “Todo cambio tecnológico en los mecanismos de la industria resulta así estar determinado por los momentos específicos de la lucha de clases”. Según Tronti, “la lucha obrera alcanzó su máximo nivel de desarrollo entre 1933 y 1947, específicamente en los Estados Unidos” (Tronti, 2019 [1971], p. 243). Esta localización y periodización puede parecer inusual (también para una perspectiva marxista centrada en las transformaciones sociales en Europa y Asia), pero coincide de manera

20 Beniger se adhirió a un punto de vista comúnmente cibernético según el cual la información no es un artefacto histórico, sino una característica de la vida biológica desde su origen.

interesante con el período que vio el auge de la teoría de la información, la cibernética y la computación automatizada en Norteamérica (ibid., p. 294; véase también Panzieri, 1961).

La tecnología de la información permitió, por primera vez, analizar y gestionar con precisión la división del trabajo en la fábrica, tal como pretendía el taylorismo. Esta ya había impulsado la productividad en la primera mitad del siglo XX, según Beniger y los estudiosos de la “sociedad de la información”. No obstante, ¿cuál es el origen del poder de la información? En su investigación sobre la composición de la mano de obra en la fábrica de computadores Olivetti de Ivrea (Italia), en torno a 1960, Alquati comenzó a leer la teoría de la información desde la perspectiva de la economía política (y no al revés). Él afirmó, probablemente por primera vez, que la información es un componente clave del trabajo, el que hasta entonces se había considerado, sobre todo, como una actividad manual y no mental:

La información es lo esencial de la fuerza de trabajo, es lo que el trabajador a través del capital constante transmite a los medios de producción sobre la base de evaluaciones, mediciones, elaboraciones para operar el objeto de trabajo todos aquellos cambios de forma que le dan el valor de uso requerido. (Alquati, 1963, p. 121).

La cita de Alquati es un registro histórico de lo mucho que cambiaron la percepción y la definición del trabajo entre la era de la termodinámica industrial y la de los medios de comunicación de masas y la computación (y de cómo el marxismo crítico detectó este cambio antes que otros). Alquati distinguió específicamente dos tipos de información: la “información valorizante” [*valorising information*] y la “información de control” [*control information*]. Los trabajadores son la fuente de la primera dentro de la fábrica, mientras que la dirección y la burocracia de la fábrica monopolizan la segunda para gobernar el proceso de producción en su conjunto y, en última instancia, a la fuerza de trabajo. Es entre estos dos flujos de “valorización”

y “control” donde podemos ver las tecnologías de la información, una vez más, como *máquinas mediadoras* dentro del capitalismo. Lo que la información mide y media aquí entre los trabajadores y el capital es claramente la inteligencia, el conocimiento, el saber-hacer [*know-how*] del proceso de producción. Este tipo de inteligencia pertenece tanto al trabajo manual como al mental, al conocimiento explícito y tácito; es el saber-hacer que también surge de los movimientos inconscientes y de las “microdecisiones” que los trabajadores toman continuamente durante el proceso de producción. La información es una técnica ambivalente tanto de análisis como de síntesis. Las tecnologías de la información han atomizado a los trabajadores y, simultáneamente, los han recompuesto en una nueva socialidad artificial. Los aforismos de Alquati sobre la cibernética siguen siendo válidos para describir la infosfera global actual y su relación orgánica con la ergosfera: “La cibernética recompone global y orgánicamente las funciones del trabajador general que se pulverizan en microdecisiones individuales: el *bit* enlaza al trabajador atomizado con las *figuras* del *Plan*” (Alquati, 1963, p.134).

LA MÉTRICA DEL TRABAJO Y LA FORMA DEL VALOR

La investigación de Kula sobre la metrología demuestra cómo el proceso general de valorización, el dominio de la forma del dinero y, en última instancia, del capital, no puede establecerse sin el fundamento de un sistema formal o informal de métricas. La fuerza de trabajo y la productividad solo pueden medirse, monetizarse y venderse si se establece una convención metroológica junto con una convención monetaria. Para hacer efectiva la abstracción de la forma del dinero, son necesarias otras abstracciones, como la métrica de los recursos, del trabajo y de la productividad. La comprensión de este doble juego de abstracción, el acoplamiento de dos operadores semióticos —la forma del dinero y la métrica del trabajo— es clave para entender la dinámica económica entre la ergosfera, la tecnosfera y la infosfera. Esto explica cómo las nociones de energía e información han sido

instrumentales para los procesos de valorización y acumulación de capital. En lo que respecta a la información, este entrelazamiento se ha descrito recientemente a través de ideas como “economía digital”, “capitalismo de datos”, etc., que rara vez especifican, sin embargo, cuál sería el “valor” concreto de la información²¹.

En un intento por comprender el “valor” de la información, algunos autores han propuesto leer la información como una forma de valor o señal del precio [*price signal*], e incluso han especulado con que *la forma monetaria es el origen de la información*²². El estudioso de los medios Sebastian Franklin, por ejemplo, ha investigado las “sorprendentes similitudes entre valor y digitalidad”, argumentando que: “La digitalidad no es una alegoría del valor. Más bien, el valor es (o parece) informático *avant la lettre*, y por eso dota con tanta precisión a los imaginarios digitales de su forma y eficacia conceptual” (Franklin, 2021, pp. 15-16). Esta argumentación sobre el surgimiento de la información a partir 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 y el intercambio de mercancías. Sohn-Rethel argumentó que la filosofía, la primera forma reconocida e institucionalizada de pensamiento abstracto en Occidente, surgió en la Antigua Grecia como

21 En el espacio de este ensayo no es posible hacer un repaso de todas las teorías sobre el papel de la información y el conocimiento en la economía. Para una visión general de estas teorías en la primera parte del siglo XX, véase Beniger (1986).

22 Desde una perspectiva diferente, también Renn ha sugerido una comparación entre los datos y el dinero: “Los datos pueden considerarse la forma monetaria de la información, una representación externa específica pero universalmente aplicable (codificada en lenguaje simbólico, y alojada y transmitida típicamente hoy en día en un medio electrónico) que puede servir como su norma y medida universal. Big Data es entonces la forma más importante de información; son datos cuya acumulación se ha convertido en un fin en sí mismo, pasando del ciclo información-datos-información al ciclo datos-información-más datos. (...) “Datos” es una categoría abstracta en una esfera de circulación basada en la Internet, similar al concepto de “valor de cambio” en la economía de material tradicional. La relación entre ambos conceptos se establece por el coste de generación, adquisición, almacenamiento y transferencia de datos, así como por los procesos de producción del conocimiento representado por los datos”. (Renn, 2020, pp. 157-402).

consecuencia de la introducción de las primeras monedas que encarnaron de manera inaugural el valor abstracto en un sustrato material. El intercambio monetario representó el primer caso de “abstracción real”, “una abstracción distinta de la del pensamiento”, que, sin embargo, tuvo un efecto sobre las propias formas de pensamiento (Sohn-Rethel, 1978). Siguiendo esta línea de razonamiento, Franklin concluye en apoyo al reduccionismo de Sohn-Rethel de los modelos mentales a los modelos abstractos de la forma del dinero: “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 de identidad, no de mera analogía” (Franklin, 2021, p. 46)²³.

En los últimos años, la tesis de Sohn-Rethel ha ejercido una perdurable fascinación en la teoría crítica, pero también ha sido cuestionada por un gran número de historiadores y arqueólogos que ponen en duda la evidencia de la primera “abstracción real” dentro de la propia epistemología histórica de Marx. Joachim Schaper ha señalado que “la abstracción real se generó mucho antes de lo que Sohn-Rethel pensaba: no en la Grecia del siglo VII, sino a finales del tercer milenio en Mesopotamia”, y que “aunque tenía razón al llamar la atención sobre la abstracción real, la remitió de manera equivocada al ámbito de la circulación en lugar de al de la producción” (Schaper, 2019, pp. 73-74). Peter McLaughlin y Oliver Schlaudt han argumentado de manera similar que “el intercambio de mercancías, del que Sohn-Rethel derivó la abstracción real, (es) sólo 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, pp. 309-311). La confluencia del auge del pensamiento abstracto con el apogeo de la forma de valor bajo la influencia del intercambio de mercancías y, más tarde, del dinero, es una simplificación excesiva. Las técnicas metrológicas ancestrales seguramente fueron anteriores e independientes de la abs-

23 Sobre la relación entre información y precio véase también: Beller (2021, p. 7).

tracción de valor y ya representaban un proceso consistente de abstracción como “pensamiento social”. Como señaló acertadamente Kula:

En todo sistema metrológico, la medida abstrae sólo una de las propiedades de los objetos medidos, ya sea la longitud, el peso o el volumen. Esto nos permite comparar varios objetos en un aspecto en particular, ignorando todos los demás. La “invención” de las medidas marca un importante paso adelante para la civilización, atestiguando un avance significativo en el pensamiento social (Kula, 1986, p. 69).

Es importante reconocer que existían otras formas de abstracción antes de que el culto al “becerro de oro” de la forma monetaria se apoderara de la epistemología. Las métricas, en concreto, funcionaron como instancias tempranas de “abstracción real”. Probablemente, las métricas fueron incluso el origen del proceso de valorización antes de que el valor se “realizara” en el intercambio de mercancías y en el dinero. En el pasado, las métricas adoptaron la forma de un *equivalente particular* [*particular equivalent*] anterior al equivalente general del dinero. En ese sentido, el dinero podría definirse realmente como la autonomización de la praxis metrológica en una esfera más abstracta de relaciones sociales. Finalmente, hay que reconocer que la generalización de los estándares científicos y técnicos de medida contribuyó no solo a la consolidación de los aparatos de poder, sino también a la expansión del capital como equivalente general a escala planetaria.

Como ya se ha mencionado, describir la información como un sustituto del dinero malinterpreta sus funciones, que parecen originarse en la abstracción de las métricas de trabajo y productividad. El hecho de que la información pueda transmitir una señal del precio (como sugirió en su momento Friedrich Hayek y, hoy en día, los mercados bursátiles automatizados) no debe tomarse como evidencia de que el valor y la información son entidades muy similares o, de hecho, la misma cosa. La controversia en torno a la información puede explicarse mejor considerando el contexto del trabajo humano y la praxis social en la elaboración de métricas. La infor-

mación no es valor ni capital, es más bien una medida del lenguaje reducida a señales dicotómicas. La información es una métrica del conocimiento, el trabajo, la comunicación y la cooperación, y ha evolucionado en relación con estas entidades hacia otras formas de numeración y cálculo.

LA METROLOGÍA COMO GEOPRAXIS

En conclusión, cabe preguntarse: ¿cómo el debate sobre el Antropoceno aborda el papel político que desempeñan las métricas de trabajo y producción social en los distintos niveles de su investigación? ¿Cómo podemos contextualizar mejor el papel de la métrica en las ciencias del Antropoceno, que han estado más influidas por las categorías y la metodología de las ciencias naturales que de la economía política? A la inversa, también deberíamos preguntarnos: ¿cuál es el papel de la métrica de los recursos, del trabajo y de la productividad en la economía política actual, es decir, en la crítica del neoliberalismo y del extractivismo (incluida la idea de Capitaloceno), que han puesto de relieve los procesos de financiarización, especulación y acumulación, a menudo enunciando la autonomía del capital con respecto a la naturaleza y al propio trabajo?²⁴

El excursus anterior sobre la historia de la energía y la información en tanto métricas de trabajo y productividad tenía el propósito de iluminar el *sustrato social de las abstracciones* [*social substrate of the abstractions*] utilizadas tanto en las ciencias naturales como en la economía política. Este ensayo concluye abogando por un “giro práctico” en el estudio de la tecnociencia métrica, un enfoque renovado en sus “abstracciones reales” operativas, con el fin de observar también la métrica y la metrología como espacios de intervención y negociación política; una parte de una nueva praxis²⁵.

24 Véase Malm (2016), Moore (2017) y Demos (2017).

25 Sobre el papel de la práctica en la historia del conocimiento, véase Renn (2016).

La “abstracción real” que este ensayo ha intentado aclarar es la humilde práctica de la medición que, sin embargo, ha tenido grandes consecuencias para el desarrollo de la automatización del trabajo, la investigación científica, el gobierno mediante números a lo largo de la modernidad y, hoy en día, para el cálculo de las variables del ecosistema global. El sustrato de la métrica, como he argumentado, también ha tenido consecuencias cruciales para los procesos de valorización y capitalización, y para la creación de la propia forma monetaria. La atención al sustrato metrológico en este texto no ha sido solo un intento de conciliar las posiciones de la tecnociencia y la economía política, sino sobre todo de reconocer un *sustrato* más importante: la posición de las clases trabajadoras en la economía global, por ejemplo, como la subjetividad política de la ergosfera. La geoantropología histórica debe tener en cuenta la centralidad de la ergosfera para iluminar los mecanismos de la fábrica planetaria, pero también debe reconocer la *potencialidad epistémica* [*epistemic potentiality*] de la ergosfera, su papel histórico en la fabricación del conocimiento y en la elaboración de las nociones tecnocientíficas.

Como se ha intentado demostrar en este ensayo, la energía y la información no pueden considerarse magnitudes independientes y a-históricas que imponen un punto de vista desarraigado “desde arriba” sobre el planeta, ya que siempre han desempeñado un papel en la gobernanza del trabajo, la productividad y las relaciones sociales. Cuando la energía y la información se utilizan como métricas del ecosistema, deben reconciliarse con su genealogía política, con su origen en la ergosfera y las métricas de los recursos, el trabajo y la productividad. Como bien ha ilustrado Kula, cualquier gesto de cuantificación de la naturaleza, el trabajo y la praxis social tiene dos caras. La cuantificación busca establecer un equivalente general entre materiales y recursos diversos, y esto se ha perseguido en la modernidad tardía con la ayuda del método científico y las tecnologías de la computación. Supuestamente, estas *medidas justas* [*just measures*] son válidas en todas partes y para todos, pero a menudo son cómplices del control y la explotación de un excedente de producción subyacente. Como especificó Kula, el esta-

blecimiento de una métrica de los recursos, el trabajo y la productividad ha sido un momento de contestación y confrontación entre clases desde tiempos inmemoriales. La percepción del problema del poder métrico, por cierto, sigue siendo extremadamente diferente en las distintas partes del mundo, y sería ingenuo reducirla a un mismo análisis. Como ha subrayado el antropólogo y urbanista Sanjeev Routray en su análisis del desplazamiento de los pobres urbanos en Delhi, India, existe también “el derecho a ser contado” [*the right to be counted*] que las comunidades locales expresan en su lucha contra los puntos ciegos de las políticas gubernamentales que intentan invisibilizarlas (Routray, 2022). Pero ¿cómo conciliar este derecho a ser contados por la esfera pública con el de no serlo por los monopolios corporativos de datos? La contradicción de la cuantificación como práctica social se encuentra entre el derecho y el rechazo a medir y ser medido.

Las mediciones han sido fundamentales en los equilibrios políticos de cada época, como lo son hoy las medidas de las diferentes variables del Antropoceno. La métrica es una praxis originaria que ha generado coordenadas clave para la constitución política y, de la misma manera, una nueva praxis metrológica es necesaria para la política del presente. Una nueva teoría y práctica metrológica debería incluirse en el campo de herramientas, técnicas y saberes que componen las disciplinas del Antropoceno, como parte de lo que Pietro Daniel Omodeo ha definido recientemente como *geopraxis*. Omodeo sugiere que la *geopraxis* es un método de habitar y cambiar el mundo frente a la globalización y las transformaciones antropogénicas, moviéndose desde las estructuras materiales, sociales e ideológicas de las subjetividades históricas, al tiempo que se compromete con el poder transformador de la ciencia y la tecnología. En este sentido, promover una nueva praxis metrológica en el Antropoceno significa, por ejemplo, que las nuevas métricas del ecosistema mundial no deberían sobrescribir y borrar las métricas actuales del trabajo y la producción social, sino más bien abordarlas y cuestionarlas directamente. En última instancia (apropiando una acertada sentencia de Donna Haraway), la metrología del Antropo-

ceno debería “quedarse con el problema” y convertirse en un espacio de experimentación política en sí misma (Haraway, 2016). Si la geopraxis es un método para cambiar el mundo, también debería cuestionar los viejos y nuevos sistemas de medición y valorización, y reinventarlos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALI, S.M. (2013). Race: the difference that makes a difference. *tripleC: Cognition, Communication, Co-operation*, 11(1), 93-106.
- ALQUATI, R. (1963). Composizione organica del capitale e forza-lavoro alla Olivetti [seconda parte]. *Quaderni Rossi*, 3, 119-185.
- ASPRAY, W. (1985). The Scientific Conceptualization of Information. *Annals of the History of Computing*, 7(2), 117-140.
- BATESON, G. (1972). *Steps to An Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. Jason Aronson.
- BEER, D. (2016). *Metric Power*. Palgrave Macmillan UK.
- BELLER, J. (2021). *The World Computer: Derivative Conditions of Racial Capitalism*. Duke UP.
- BENIGER, J. (1986). *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*. Harvard UP.
- BERG, M. (1980). *The Machinery Question and the Making of Political Economy 1815-1848*. Cambridge UP.
- CHERRY, C. (1953). A History of the Theory of Information. *IRE Trans. on Information Theory*, 1(1), 22-43.
- DEMOS, T. J. (2017). *Against the Anthropocene: Visual Culture and Environment Today*. MIT Press.
- ECHTERHÖLTER, A. (2019). Quantification as Conflict. Witold Kula's Political Metrology and Its Reception in the West. *HISTORYKA: Studia Metodologiczne*, 49, 117-141.
- EDWARDS, P. (2010). *A Vast Machine: Computer models, climate data, and the politics of global warming*. MIT Press.

- FISCHER-KOWALSKI, M. Y HABERL, H. (2015). Social metabolism: A metric for biophysical growth and degrowth. En J. Martinez-Alier y R. Muradian (Eds), *Handbook of Ecological Economics* (pp. 100-138). Edward Elgar Publishing.
- FRANCO, M. (2018). Searching for a Scientific Paradigm in Ecological Economics: The History of Ecological Economic Thought, 1880s-1930s. *Ecological Economics*, 153, 195-203.
- FRANKLIN, S. (2015). *Control: Digitality as Cultural Logic*. MIT Press.
- FRANKLIN, S. (2021). *The Digitally Disposed: Racial Capitalism and The Informatics of Value*. University of Minnesota Press.
- GALISON, P. (2000). Einstein's Clocks: The Place of Time. *Critical Inquiry*, 26(2), 355-89.
- GEOGHEGAN, B. (2008). The Historiographic Conception of Information: A Critical Survey. *The IEEE Annals on the History of Computing*, 30, (1), 66-81.
- GEOGHEGAN, B. (2016). Information. En B. Peters (Ed.), *Digital Keywords: A Vocabulary of Information Society & Culture* (pp. 173-183). Princeton UP.
- GOLUMBIA, D. (2009). *The Cultural Logic of Computation*. Harvard UP.
- GOODAY, G. (2004). *The Morals of Measurement: Accuracy, Irony, and Trust in Late Victorian Electrical Practice*. Cambridge UP.
- GRINEVALD, J. Y RISPOLI, G. (2018). Vladimir Vernadsky and the Co-evolution of the Biosphere, the Noosphere and the Technosphere. *Technosphere Magazine*, 1-9.
- HARAWAY, D. (2016). *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Duke UP.

- HJELMSLEV, L. ([1943] 1953). *Prolegomena to a Theory of Language*. Indiana University Publications in Anthropology and Linguistics.
- HOFFMANN, C. (2003). Helmholtz' Apparatuses. Telegraphy as Working Model of Nerve Physiology. *Philosophia scientiae*, 7, (1), 129-149.
- JEFFRESS, L. (ED.). (1951). *Cerebral Mechanisms in Behavior: The Hixon Symposium*. Wiley. Kula, W. (1986). *Measures and Men*. Princeton UP.
- MALM, A. (2016). *Fossil Capital. The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*. Verso.
- MARX, K. (1990). *Capital: A Critique of Political Economy*, volume 1. Penguin.
- MAU, S. (2019). *The Metric Society: On the Quantification of the Social*. Polity Press.
- MCLAUGHLIN, P. Y SCHLAUDT, O. (2020). Real Abstraction in the History of the Natural Sciences. En A, Oliva, A. Oliva y I. Novara (Eds.), *Marx and Contemporary Critical Theory: The Philosophy of Real Abstraction* (pp. 307-317). Palgrave MacMillan.
- MOORE, J. (2017). The Capitalocene, Part I: On the Nature and Origins of Our Ecological Crisis. *The Journal of Peasant Studies*, 44, (3), 594-630.
- MULLER, J. (2019). *The Tyranny of Metrics*. Princeton UP.
- OMODEO, P. (2022). Geopraxis: A Concept for the Anthropocene. *Journal of Interdisciplinary History of Ideas* 11 (22), pp. 9:1-9:52
- OTIS, L. (2001). *Networking: Communicating with Bodies and Machines in the Nineteenth Century*. University of Michigan Press.
- OTIS, L. (2002). The Metaphoric Circuit: Organic and Technological Communication in the Nineteenth Century. *Journal of the History of Ideas*, 63 (1), 105-128.

- PANZIERI, R. (1961). Sull'uso capitalistico delle macchine nel neocapitalismo. *Quaderni Rossi*, 1, 53-72.
- PASQUINELLI, M. (2017). The Automaton of the Anthropocene: On Carbonsilicon Machines and Cyberfossil Capital. *South Atlantic Quarterly*, 116 (2), 311-326.
- PETERS, J. (1988). Information: Notes Toward a Critical History. *Journal of Communication Inquiry*, 12 (2), 9-23.
- POSTONE, M. (1993). *Time, Labour and Social Domination: A Reinterpretation of Marx's Critical Theory*. Cambridge UP.
- RABINBACH, A. (1992). *The Human Motor: Energy, Fatigue, and the Origins of Modernity*. University of California Press.
- RENN, J. (2016). Q Quest. En B. Kolboske et al. (Eds.) *Wissen Macht Geschlecht: Ein ABC der transnationalen Zeitgeschichte* (pp. 95-104). Edition Open Access. <http://edition-open-access.de/proceedings/9/18/index.html>.
- RENN, J. (2020). *The Evolution of Knowledge: Rethinking Science for the Anthropocene*. Princeton UP.
- RISPOLI, G. (2020). Genealogies of Earth System Thinking. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1 (1), 4-5.
- RISPOLI, G. (2023). Planetary Environing: The Biosphere and the Earth System. En A. Wickberg y J. Gärdebo(Eds) *Environing Media* (pp. 54-74). Routledge.
- ROSOL, C. Y RISPOLI, G. (EDS.). (2022). *Anthropogenic Markers: Context and Narratives*. Max Planck Institute for the History of Science. Accessed online 17 July 2022. <https://www.anthropocene-curriculum.org/anthropogenic-markers>.

- ROUTRAY, S. (2022). *The Right to Be Counted: The Urban Poor and the Politics of Resettlement in Delhi*. Stanford UP.
- SCHAFFER, S. (1992). Late Victorian Metrology and its Instrumentation: A Manufactory of Ohms. En R. Bud y S. Cozzens (Eds.) *SPIE Proceedings 10309: Invisible Connections: Instruments, Institutions, and Science* (pp. 27-60). SPIE.
- SHANNON, C. (1945). A Mathematical Theory of Cryptography. *Bell System Technical Memo MM*. 45-110-02.
- SHANNON, C. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 27 (3), 379-423.
- SHANNON, C. Y WEAVER, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press.
- SCHAPER, J. (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. En J. Renn y M. Schemmel (Eds.) *Culture and Cognition: Essays in Honor of Peter Damerow* (pp. 67-74). Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.
- SCHMIDGEN, H. (2014). *The Helmholtz Curves: Tracing Lost Times*. Fordham UP.
- SCHMIDGEN, H. (2015). Leviathan and the Myograph: Hermann Helmholtz's "Second Note" on the Propagation Speed of Nervous Stimulations. *Science in context*. 28 (3), 357-396.
- SCHMIDGEN, H. (2002). Of Frogs and Men: The Origins of Psychophysiological Time Experiments, 1850-1865. *Endeavour*, 26 (4), 142-148.

- SIMONDON, G. (2009). Technical Mentality. *Parrhesia*, 7, 4-16.
- SOHN-RETHEL, A. (1978). *Intellectual and Manual Labour*. Humanities Press.
- STONE, J. (2015). *Information Theory: A Tutorial Introduction*. Sebtel Press.
- TRONTI, M. ([1971] 2019). *Workers and Capital*. Verso.
- WIENER, N. (1948). *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press.
- WISE, M. (1988). Mediating Machines. *Science in Context*, 2 (1), 77-113.
- ZUBOFF, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for the Future at the New Frontier of Power*. Profile Books.

NOTA

Este texto es una versión traducida, con permiso del autor, del artículo “Labour, Energy, and Information as Historical Configurations Notes for a Political Metrology of the Anthropocene”, originalmente publicado en el número especial *Historical Geoanthropology del Journal of Interdisciplinary History of Ideas* (2022). El traductor agradece a Helena Frías por sus comentarios y sugerencias a versiones previas de este documento. El artículo original está disponible en <https://ojs.unito.it/index.php/jihi/article/view/7340>.

SOBRE EL AUTOR

Matteo Pasquinelli es profesor asociado de Filosofía de la Ciencia en el Departamento de Filosofía y Patrimonio Cultural de la Universidad Ca' Foscari de Venecia, desde donde coordina el proyecto ERC AIMODELS (<https://pric.unive.it/projects/ai-models/home>). Su investigación se centra en la intersección de la filosofía de la mente, la economía política y la automatización del conocimiento y la producción cultural. Recientemente publicó su libro *The Eye of the Master. A Social History of Artificial Intelligence* (Verso, 2023). Además, ha publicado varios artículos en diversas revistas académicas como *Journal of Interdisciplinary History of Ideas*, *Radical Philosophy*, *Theory Culture & Society*, *e-flux*, entre otras.