

**Imaginarios e infraestrutura.
Una propuesta ante los desafíos teórico-metodológicos
del estudio sociotécnico de la digitalización ***

**Imaginários e infraestrutura.
Uma proposta para os desafios teóricos e metodológicos
do estudo sociotécnico da digitalização**

***Imaginaries and Infrastructure.
A Proposal to Address the Theoretical and Methodological Challenges
of the Socio-Technical Study of Digitalization***

Daniel Brzovic Gaete  **

La penetración y expansión de las tecnologías digitales en la vida social contemporánea aparece como un tópico de suma relevancia para los estudios CTS, lo que empuja a volver sobre la pregunta sobre cuán inéditas y profundas son las transformaciones sociotécnicas en ciernes. Centrándose en la investigación de la digitalización del trabajo, este artículo reflexiona en torno a tres desafíos: las definiciones epistemológicas, el desarrollo del categorial analítico y el diseño de una estrategia metodológica sobre la unidad de análisis. En respuesta a ellos, se expone una propuesta teórica y metodológica construida a partir de una investigación sobre los sindicatos ante la digitalización de los puertos en América Latina. La propuesta articula las categorías de imaginario e infraestructura para indagar, desde un enfoque sociotécnico crítico, las relaciones sociales y materiales en torno al cambio tecnológico en el trabajo, relevando las tensiones políticas del mundo laboral y sindical. Además de las discusiones conceptuales y metodológicas sobre ambas categorías, se incorpora un esquema de análisis que traduce dichas discusiones en coordenadas de indagación e interpretación, como una contribución al análisis de imaginarios sociotécnicos.

43

Palabras clave: digitalización; trabajo; imaginario; infraestructura; enfoque sociotécnico

* Recepción del artículo: 09/12/2024. Entrega del dictamen: 02/02/2025. Recepción del artículo final: 31/03/2025.

** Candidato a doctor en estudios americanos, especialidad estudios sociales y políticos, Instituto de Estudios Avanzados (IDEA), Universidad de Santiago de Chile (USACH). Correo electrónico: daniel.brzovic@usach.cl. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1422-9896>. Ese artículo se deriva de la tesis doctoral del autor, titulada *El imaginario de las y los dirigentes sindicales ante la digitalización portuaria en América Latina*, conducente al grado de doctor en estudios americanos, especialidad estudios sociales y políticos (IDEA-USACH).

A penetração e a expansão das tecnologias digitais na vida social contemporânea aparecem como um tópico de extrema relevância para os estudos STS, uma relevância que leva a revisitar a questão de quão profundas e sem precedentes são as transformações sociotécnicas em andamento. Com foco na pesquisa sobre a digitalização do trabalho, este artigo reflete sobre três desafios: definições epistemológicas, o desenvolvimento do categorial analítico e a concepção de uma estratégia metodológica sobre a unidade de análise. Em resposta a esses desafios, é apresentada uma proposta teórica e metodológica, construída com base em uma pesquisa sobre sindicatos diante da digitalização dos portos na América Latina. A proposta articula as categorias de imaginário e infraestrutura para investigar, a partir de uma abordagem sociotécnica crítica, as relações sociais e materiais em torno da mudança tecnológica no trabalho, destacando as tensões políticas do mundo do trabalho e dos sindicatos. Além das discussões conceituais e metodológicas sobre ambas as categorias, é incorporado um esquema de análise que traduz essas discussões em coordenadas de investigação e interpretação, como uma contribuição para a análise dos imaginários sociotécnicos.

Palavras-chave: digitalização; trabalho; imaginário; infraestrutura; abordagem sociotécnica

The penetration and expansion of digital technologies in contemporary social life is a topic of utmost relevance for STS studies, a relevance that pushes us to revisit the question of how unprecedented and profound are the socio-technical transformations in the making. Focusing on the digitization of labor, this article reflects on three challenges: epistemological definitions, the development of the analytical category, and the design of a methodological strategy on the unit of analysis. In response to these challenges, a theoretical and methodological proposal is presented, based on research on trade unions in the face of the digitization of ports in Latin America. The proposal articulates the categories of imaginary and infrastructure to research, from a critical socio-technical approach, the social and material relations around technological change at work, highlighting the political tensions within the labor and trade union world. In addition to the conceptual and methodological discussions on both categories, a scheme of analysis is incorporated to translate these discussions into coordinates of inquiry and interpretation, as a contribution to the analysis of socio-technical imaginaries.

Keywords: digitalization; work; imaginary; infrastructure; socio-technical approach

Introducción

Conocida y abundante es la narrativa tecnooptimista y determinista que tilda de revolucionaria toda tecnología digital, al punto de situarla como la médula de una “cuarta revolución industrial” (Leterme, 2020). La insistencia de que la vida actual está *ad portas* de transformaciones revolucionarias debido a las nuevas tecnologías remite, como advierte la literatura CTS, a una idea tan antigua como frágil. Mal que mal, calificar una sociedad como tecnológicamente avanzada no tiene nada de particular (Winner, 1978). Pero no son pocas las personas que, avisadas de lo anterior, igualmente acusan que las tecnologías digitales sí comportarían cambios decisivos. Ya Castells (2000) planteó el vínculo entre la emergencia y la progresiva expansión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y las transformaciones políticas, económicas y culturales que se abrieron paso desde los años 80. Con posterioridad, autores de un arco crítico como Sadin (2020) acusaron que la digitalización se inscribía y configura una profundización de las dinámicas opresivas inherentes al capitalismo. Por este motivo, cabe una vez más la pregunta: ¿significa la digitalización un estado distinto de la relación entre las personas y los artefactos? ¿Estamos ante un fenómeno históricamente nuevo?

Una de las dimensiones sociales donde más palmariamente se siguen experimentando las tensiones aparejadas a las tecnologías digitales es el trabajo, cuya digitalización manifiesta innovadoras, intensas e incrementales técnicas de control y precarización para los trabajadores actuales (Moore, 2019a; Basualdo *et al.*, 2021). En este escenario, “es vital una teorización rigurosa que vaya más allá del examen de los efectos de la tecnología en el trabajo” (Howcroft & Taylor, 2022, p. 15), que no se reduzca a un modo determinista que omita tanto la materialidad de los artefactos digitales como la agencia de la clase trabajadora (Shulzhenko & Holmgren, 2020). De este modo, emergen nuevas y más específicas preguntas: ¿cómo investigar la digitalización (del trabajo) desde las ciencias sociales? ¿Cuáles de todas sus múltiples manifestaciones son más pertinentes de atender? ¿Qué actores y artefactos escoger? Una vez tomadas estas decisiones, ¿qué definiciones epistemológicas, teóricas y metodológicas son las más adecuadas para afrontar estos desafíos?

45

Sobre la premisa de que “el enfoque CTS ofrece un marco fructífero para comprender los procesos de cambio sociotécnico desde diversas perspectivas” (Howcroft & Taylor, 2022, p. 15), en el presente artículo se expone un recorrido reflexivo que busca responder estas preguntas. Este recorrido nace a partir de la investigación del autor sobre los imaginarios de la digitalización de dirigentes sindicales de los puertos de las Américas y un estudio de caso sobre una infraestructura digital portuaria. Con estas definiciones se buscaba indagar en las particularidades de los procesos de circulación e implementación de las tecnologías en el sur global, donde la transferencia mercantil y el estado de desarrollo infraestructural asoman como mucho más precarios que en el norte, lo que podría estar en directa relación con imaginarios de carácter periférico comunes en el continente (antes que propios de tal o cual país). Así, en el marco de esta investigación se fueron identificando variados desafíos teórico-metodológicos, atendiendo las reflexiones que han constituido el prolífero campo de los estudios de

ciencia, tecnología y sociedad, hasta dar con una propuesta epistémica, metodológica y analítica que puede ser fértil para afrontar dichos desafíos.

Antes que todo, en este artículo se expone una breve introducción a la digitalización del trabajo, y luego se abordan los desafíos identificados. Primero, la necesidad de posicionarse ante las controversias epistemológicas entre los estudios sociales de la tecnología y la filosofía (crítica) de la técnica en torno al cambio tecnológico. Segundo, el desarrollo de un categorial que permita indagar en la relación entre trabajadores y trabajadoras y las tecnologías digitales, para lo cual se propone apelar a la categoría de imaginario sociotécnico o tecnológico, reuniendo dos corrientes hasta ahora distantes entre sí. Tercero, el abordaje de las particularidades de la digitalización infraestructural, en este caso de los puertos, mirando su carácter a la vez material y relacional. Y cuarto, la construcción de una síntesis que articula, desde un enfoque sociotécnico crítico, las categorías de imaginario e infraestructura sobre el fenómeno en revisión, con miras a la producción de una propuesta analítica que contribuya a los estudios CTS.

1. Antecedentes: la digitalización del trabajo

La reciente popularización de las interfaces interactivas de lenguaje resituó discursivamente el viejo anhelo de materializar al autómatas, deseo que ha movido a ingenieros, economistas y empresarios (Noble, 1999), así como antaño lo hizo para alquimistas y magos (Oliveira, 2020). Pero fuera de los focos de atención que arrastra la denominada inteligencia artificial, los procesos de digitalización: la datificación, la transmisión de datos, la implementación de sistemas algorítmicos, la plataformización del trabajo y el entretenimiento, entre tantas otras formas técnicas, siguen en marcha, se diversifican, se multiplican y amplifican su alcance.

Una primaria definición sobre digitalización apunta al “gigantesco proceso de traducción o de codificación: desde el mundo de la información analógica [...] y desde el mundo de la materia y la energía [...] hacia la información digital” (Zukerfeld, 2020, p. 20). Proceso que, desde este primario procedimiento técnico, habilita un fenómeno más totalizante, que implica concebir la digitalización como la búsqueda de subsumir las diversas dimensiones de la existencia a la gramática de lo digital-informacional, aun cuando, desde una perspectiva crítica, se pueda poner en entredicho si esto es posible. Así se ha formado un imaginario social donde la tecnología, el algoritmo y la inteligencia artificial adquieren un protagonismo instituyente de lo que se entiende por sociedad y por verdad (Crogan, 2016; Tiquun, 2016; Sadin, 2020; Cabrera, 2021; Maureira & González, 2023; Cataldo, 2024).

Dada la ubicuidad de las tecnologías digitales, unos de los campos donde ellas se insertaron más tempranamente fue el trabajo humano. Plantear la cuestión del trabajo implicar abrir un núcleo de dificultades. Por un lado, puede seguir afirmándose, como los estudios del trabajo, que este no ha perdido su “centralidad” para el análisis de la sociedad (de la Garza, 2000). Por el otro, la comprensión del trabajo ha estado cruzada por diversas crisis, tanto en sus formas concretas (decadencia del empleo fordista, pauperización de las condiciones laborales, masificación del semiempleo e

informalidad) (Benanav, 2021) como en sus conceptualizaciones, como han hecho el feminismo contra la invisibilización del trabajo reproductivo (Varela, 2020) o los teóricos del valor contra la reivindicación transversal del trabajo como eje de articulación social (Grupo Krisis, 2018).

La digitalización emerge como un aspecto decisivo de la configuración contemporánea del trabajo humano. Su emergencia se enraíza durante el período dedicado inicialmente a la automatización industrial entre las décadas de 1950 y 1980 (Noble, 2011), pero, una vez consumadas bajo la chapa de las TIC, estas terminan por exceder y subsumir a las tecnologías mecánicas que les precedían (Castells, 2000). Desde entonces, el interés académico se fue situando en los modos en que las TIC se imbricaban y moldeaban las transformaciones que se estaban suscitando en el mundo del trabajo, donde lo técnico se entretaña con lo político, lo jurídico, lo organizacional y lo subjetivo (Howcroft & Rubery, 2021). Fenómenos recientes que aglomeran el interés en torno a la digitalización en el trabajo son, entre otros, el *gig work* y el taylorismo digital, que surgen a partir de la introducción de dispositivos cuyo fin es incrementar el control y la intensidad del trabajo, asistir a los trabajadores en sus funciones, y por cierto su total sustitución (Moore, 2019a; Moore, 2019b).

De este modo, la vida laboral digitalizada de hoy conlleva formas particulares de coexistencia que no podrían ser conocidas, sino desde un enfoque sociotécnico, entendido como una perspectiva epistemológica capaz de atender los aspectos típicamente sociales de los fenómenos y aquellos que se distinguen como técnicos, así como las imbricaciones y entrelazamientos que se producen en las interacciones entre los seres humanos y las materialidades, hasta configurar la “realidad sociotécnica del trabajo” (Edwards & Ramírez, 2016; Shulzhenko & Holmgren, 2020; Howcroft & Taylor, 2022).

47

Actualmente, este conjunto de problemas ha cobrado un renovado protagonismo. Desde que en 2015 en Alemania se comenzara a hablar de la industria 4.0 y al año siguiente el Foro Económico Mundial anunciara el comienzo de la cuarta revolución industrial, la digitalización —cristalizada en la figura de la inteligencia artificial (IA)— ha vuelto a situarse como parte del *mainstream* (Leterme, 2020). Para una fracción de la academia, esto ha significado un sostenido aumento de las investigaciones en torno a lo digital, los datos, la IA, la automatización y, específicamente, el futuro del trabajo ante la amenaza del desempleo tecnológico (ILO, 2019). En tanto, para otra parte más ligada al empresariado y los organismos financieros, la cuestión pasa por empujar a las instituciones y empresas desde la digitalización a la transformación digital e incluso más allá hasta el estándar de lo *smart* (Heilig & Voß, 2016; Douaioui *et al.*, 2018). Bajo esta premisa, la multiplicación de diversos aparatos, integrados entre sí y dotados de algoritmos decisionales, haría de la ciudad, la casa, la industria —o lo que sea—, una infraestructura “inteligente” (Tironi & Alborno, 2021). El encierro forzado a partir de la pandemia del COVID-19 empujó una “aceleración” de estos procesos en cualquiera de sus formas y estadios de desarrollo, de manera que la potencia ubicua de las tecnologías digitales se ha visto aún más apuntalada.

2. El debate epistémico

La digitalización del trabajo constituye la cara más actual del viejo fenómeno del cambio tecnológico en el trabajo, el que ha sido abordado desde variadas aproximaciones. Durante el siglo XX, dos de las más relevantes de ellas fueron la filosofía de la técnica y los estudios sociales de la tecnología, entre las cuales surgió, en los años 90, una polémica epistémica que perdura hasta hoy. Sin embargo, algunos investigadores han sido partidarios de inducir una convergencia mutuamente enriquecedora, con el fin de producir un enfoque capaz de capturar las complejidades del fenómeno.

Bajo las coordenadas de interpretación propuestas por Winner (1978) y Feenberg (2005, 2015), las aproximaciones filosóficas críticas a la técnica han apuntado a ella como un poder heterónomo inmanente a la sociedad moderna. Al asumir esta perspectiva, el estudio del cambio tecnológico termina por radicarse en su mayoría en la teoría crítica, en el entendido que el conocimiento de la realidad social no puede contentarse con describir lo empíricamente dado, sino con construir juicios valorativos de lo políticamente posible (de Sousa, 2001).

En el origen de la teoría crítica se encuentra Marx, quien construyó la “primera teoría coherente de la autonomía tecnológica” (Winner, 1978, p. 39), que — pese a los críticos — no podría ser calificada de determinista (MacKenzie, 1984). Transversalmente en su obra, Marx (1972, 2010, 2015) comprende la tecnología como una forma objetivada del poder capitalista sobre la fuerza de trabajo, trabajo que se transforma ante los ojos de trabajadores en el dominio de la máquina sobre las personas. Así, “el trabajo se presenta [...] subsumido en el proceso total de la maquinaria” (Marx, 1972, p. 219), como una opresión tanto de una clase sobre otra como de la tecnología sobre los seres humanos. En cambio, autores como Heidegger, Ellul o Marcuse radicarón el problema filosófico-político fundamentalmente en la técnica en sí, en tanto cobra una autonomía que deriva en una heteronomía sobre los seres humanos, un poder que se cierne más allá de sus intereses y su posición de clase, radicalizando una pulsión histórica propia de la occidentalidad moderna (Winner, 1978; Feenberg, 2015).

Cualquiera sea el énfasis, se argumenta que los tópicos más agudos y decisivos para las sociedades tecnológicas modernas tendrían que estar al centro de toda investigación sociotécnica (Thorpe, 2007). El estudio de la tecnología debiera concentrarse en los problemas que ella suscita respecto del bien común, desde el cual se debería construir un programa comprometido para reconstruir “nuestro mundo centrado en la tecnología” y contribuir a reparar sus “males sociales y medioambientales” (Winner, 1993, p. 376).

Una aproximación diferente a estos problemas emerge a mediados de los años 80 al interior de los estudios CTS: los estudios sociales de la tecnología (EST). Uno de sus focos de interés principales fue la “tecnología de la producción” (MacKenzie & Wajcman, 1985), problematizando el profundo arraigo del determinismo tecnológico en el sentido común de empresarios, políticos y trabajadores, incluso en la sociología industrial. Como contrapunto al tecnodeterminismo, propusieron el concepto de *social shaping*, con el que rebaten la pertinencia epistémica del estudio de los efectos de la tecnología como un factor aislado y autónomo sobre la sociedad. En efecto, los EST ofrecen un esquema teórico y metodológico muy distinto al tecnodeterminista.

Al tributar a las premisas que formula inicialmente la sociología del conocimiento (Bloor, 1998), el enfoque social de la tecnología nace con una adhesión en general a las bases epistémicas del constructivismo (Tyfield, 2012; Basu, 2023), ya fuera con el énfasis materialista de la “formación social” como el constructivista de la “construcción social” (Howcroft & Taylor, 2022). Sus promotores plantearon un giro de la macro a la microsociología (Basu, 2023), alejándose de la tradición filosófica clásica preocupada de los problemas de la desigualdad y el desequilibrio de poder (Albert & Kleinman, 2011; Feenberg, 2015). En tanto el conflicto no es un aspecto central para la mayoría de estas corrientes, se orientaron más a reconocer las prácticas de coordinación, diálogo y consenso, y a resaltar la agencia de los actores, incluso de los artefactos mismos, antes que a atender las restricciones estructurales que condicionan su acción (Albert & Kleinman, 2011). El interés está puesto en lo local y contingente antes que en lo universal o estructural (Basu, 2023). El uso de terminología estructural ha sido, de hecho, una especie de “tabú” en los estudios CTS, o al menos una fuente de sospecha (Tyfield, 2012).

A partir de sus definiciones fundacionales, los EST instalaron que, al investigar el cambio tecnológico, es fundamental incorporar el estudio minucioso de los aspectos técnicos de los artefactos, sistemas o infraestructuras escogidas, sumándose a los aspectos sociales y culturales imbricados en ellos, y las intrincadas interacciones entre personas y materialidades. En el caso específico del trabajo, los estudios sociales enfatizan la relevancia de analizar cómo las características materiales de la tecnología inciden en el transcurso general de un cambio tecnológico (Shulzhenko & Holmgren, 2020), así como de capturar cómo la subjetividad y la agencia de los trabajadores pueden modificar la forma e impacto de la tecnología que irrumpe (Hall, 2010).

49

No obstante, las definiciones arriba descritas han sido materia de crítica. Winner formuló señeramente parte de este cuestionamiento, apuntando contra la flexibilidad interpretativa de los EST por su “casi total desatención por las consecuencias sociales de las decisiones técnicas” (1993, p. 368), que “pronto se convierte en indiferencia moral y política” (1993, p. 372), equivalente a la neutralidad valorativa del positivismo. Otros autores recogen los planteamientos de Winner usando categorías como “aplanamiento” o “relativismo” ontológico y epistémico, ya que con esta perspectiva no sería posible identificar tendencias estables que contribuyan a explicar la vida social (Söderberg & Netzén, 2010; Tyfield, 2012; Basu, 2023).

Otro aspecto medular de la crítica de Winner es la “estrecha” preocupación de los estudios sociales exclusivamente sobre los grupos sociales relevantes:

“¿Qué ocurre con los grupos que no tienen voz pero que, sin embargo, se verán afectados por los resultados del cambio tecnológico? ¿Qué ocurre con los grupos que han sido suprimidos o excluidos deliberadamente? [...] [A]l observar qué grupos quedan sistemáticamente excluidos del poder, uno empieza a entender las estructuras sociales duraderas sobre las que se asientan tipos más obvios de comportamiento político” (Winner, 1993, p. 369).

Con la cuestión de las “estructuras sociales duraderas” a las que alude Winner, volvemos sobre los problemas del poder y la desigualdad que, bajo la tradición epistemológica marxiana, estarían inscritos en la estructura social y forjarían un antagonismo entre el capital y el trabajo. Aparece una diferencia sustantiva con el enfoque constructivista, como puede verse en el concepto “estructural”:

“... porque asevera que el antagonismo en cuestión no es un caleidoscopio de una ‘guerra de todos contra todos’ [sino] un conflicto bipolar entre el trabajo y el capital reflejando la totalidad social de las relaciones capitalistas. Esto implica una divergencia entre los autoentendimientos espontáneos de los actores/trabajadores y las reflexiones teóricamente informadas” (Söderberg, 2016, p. 4).

La pretensión de universalidad de la contradicción capital-trabajo aparece como una “manzana de la discordia” que hace muy complejo reconciliar al marxismo con el constructivismo social de la tecnología (Söderberg & Netzén, 2010; Söderberg, 2016). Así, emerge una doble encrucijada teórica. Por un lado, el esquema del constructivismo social, como acusan distintos autores, sería —al menos— incapaz de abordar analíticamente los problemas del poder y la desigualdad asociados a la tecnología entre la clase capitalista y la clase trabajadora (Söderberg & Netzén, 2010; Tyfield, 2012; Feenberg, 2015; Basu, 2023). Por otro lado, el esquema marxista de antagonismo *a priori* dificulta recoger el carácter abierto y contingente de las interacciones que emergen en torno al cambio tecnológico, que se traduce en la conciliación empleadores-empleados, la posibilidad de reconfigurar los artefactos, la neutralización política de las máquinas, y que el capital también puede fallar (MacKenzie & Wajcman, 1985; Wajcman, 2006; Orlikowski, 2007; Howcroft & Taylor, 2022).

¿Es este un callejón teórico sin salida? Ambos repertorios de críticas exhiben los flancos de cada enfoque, pero varios autores, conscientes de estos problemas, consideran que una articulación no solo es factible, sino que además contribuye a recoger la complejidad del cambio tecnológico en el trabajo. Un primer punto de encuentro radica en el “valioso” estudio de los cambios técnicos (Winner, 1993), toda vez que, lejos de ser extraño a Marx, la descripción detallada y el análisis de las máquinas industriales fueron tareas que él acometió profusamente (Woodcock, 2021), de lo cual produjo una crítica histórica concreta de su surgimiento (Feenberg, 2015).

La perspectiva constructivista puede contribuir al marxismo evitando tratar la noción de clase trabajadora de antemano (Söderberg & Netzén, 2010), sino en sus formas sociomateriales concretas, resultado de dinámicas contingentes (Arboleda, 2017). Dado que el antagonismo de clases no se produce automáticamente, es “el fracaso de este antagonismo para traducirse en hostilidades abiertas lo que exige una explicación” (Söderberg, 2016, pp. 4-5). En dirección inversa, el marxismo puede aportar un sentido más amplio al estudio sociotécnico del cambio tecnológico. Mientras el foco metodológico de los EST se ha posado sobre los artefactos e innovaciones emergentes, la mirada marxiana conduce a integrar la tecnología como integrada a la agencia del

capital y de las y los trabajadores y sus relaciones, lo que puede ser indagado en el proceso laboral y en los artefactos técnicos (Arboleda, 2017; Woodcock, 2021).

Otro ámbito relevante consiste en no desatender la tesis que atribuye a la renovación tecnológica el objetivo capitalista de descalificar a la fuerza de trabajo, ya sea disminuyendo sus salarios o su cantidad, su control sobre el proceso productivo, o su poder organizativo (Braverman, 1981; MacKenzie, 1984). Desde este punto de vista, las relaciones contingentes entre empleadores y empleados en torno al cambio tecnológico no pueden ser tratadas como una negociación social entre dos partes simétricas. Sin embargo, así es cómo los estudios CTS suelen abordar los conflictos laborales, donde los últimos figuran como un actor de reparto entre otros grupos sociales relevantes, de interés o de presión (Wacjman, 2006; Callon, Lascoumes & Barthe, 2009; Hall, 2010). Los trabajadores y sus organizaciones pasan a formar parte de la pluralidad de colectivos que se revelan interesados o afectados por proyectos tecnocientíficos controvertidos y reclaman su influencia sobre ellos (Torres & López, 2022). Si se aborda críticamente desde la conceptualización marxiana esta suerte de indiferencia, la figura colectiva de los trabajadores recobraría protagonismo, así como el modo de abordar los conflictos se centraría mucho más en la contradicción de intereses y en su capacidad relativa de imponer, ceder o negociar sus demandas.

La investigación de Noble ha encarnado precisamente estas exigencias, al haber sido capaz de reunir y sintetizar las dos perspectivas epistemológicas abordadas hasta ahora. Su investigación sobre la automatización industrial en Estados Unidos (Noble, 2011), así como el estudio de caso de artefactos de automatización (Noble, 1978), es reconocida como la convergencia analítica mejor elaborada entre las relaciones capital-trabajo en el marco de la teoría del proceso laboral y un análisis detallado de las máquinas (MacKenzie & Wajcman, 1985; Hall, 2010; Thompson & Laaser, 2021). Evitando caer en nociones tecnodeterministas o neutralizadoras de las máquinas, Noble identifica la agencia de los trabajadores, su capacidad para impugnar la implementación de los artefactos y desafiar el interés del capital por debilitar a la fuerza de trabajo, sin que por ello desestime la fuerza ideológica y material de la clase capitalista encarnada en la tecnología. Además, en sus ensayos en torno al cambio tecnológico y la respuesta de la clase trabajadora durante la historia del capitalismo (Noble, 2000, 2001), aparece la posibilidad de vincular teórica y metodológicamente los estudios sociales con la filosofía de la técnica.

El primer desafío expuesto ha consistido en interiorizarse en las controversias epistémicas, cuyo nudo más complejo se ha situado en producir una relación entre los aspectos sociales y técnicos de la tecnología bajo estudio, con los problemas sociales, políticos y culturales decisivos de la época. La respuesta a este desafío consiste en el desarrollo de un enfoque sociotécnico crítico, como una articulación capaz de contribuir empíricamente a informar una teoría crítica de la tecnología (digital) a tono con la complejidad de las transformaciones del capitalismo contemporáneo.

3. La materialidad de los imaginarios

A partir de la definición de un enfoque sociotécnico crítico, el siguiente desafío teórico-metodológico consiste en escoger un categorial que favorezca investigar el modo en que las y los trabajadores se relacionan con el cambio tecnológico en sus trabajos. De este modo, se plantea cómo captar las concepciones subjetivas, los significados, las imágenes y los símbolos, todas cuestiones que forman parte del universo analítico de los imaginarios. La aparición del imaginario social como teoría se remonta a la segunda mitad del siglo XX, inserta como parte de una corriente interpretativa, cualitativa y constructivista (Joas & Knöbl, 2016). Esta teorización reivindica lo simbólico como conocimiento y se distancia de quienes vinculan la imaginación con la ficción, la distorsión o el falseamiento de lo real (Cabrera, 2004), o que la conciben como fuente de percepciones erráticas, vinculadas al “reino de los sueños, [de] lo fantasmal, lo onírico, lo irracional” (Fintz, 2020, p. 425). En este gesto, sus dos principales teóricos, Durand y Castoriadis, se alejan del positivismo y determinismo, de la “razón moderna”, y sitúan a la imaginación como un “vector de conocimiento” que puede ser “extremadamente fecundo” (Baeza, 2015, p. 44).

“El imaginario participa en todas las esferas de la existencia humana, materializándose tanto en las obras artísticas como en los objetos técnicos, tanto en la literatura como en las ciencias, y constituye las bases sobre las que se asienta el pensamiento de las distintas áreas del saber humano” (Oliveira, 2020, p. 240).

52

Conceptualizado desde diversas corrientes, el imaginario comprende un conjunto vasto —pero articulado— de significados, representaciones, imágenes, afectos, visiones y símbolos sobre la existencia común, que en su coherencia dan forma a lo que se entiende por realidad. Al situarse fundamentalmente desde una *episteme* constructivista (Baeza, 2015), sus promotores reconocen su carácter performativo, dado que el orden social puede ser reproducido o desafiado según los imaginarios en disputa, hegemónicos o subordinados, lo que Castoriadis (2013) distingue como el rasgo instituido e instituyente de los imaginarios.

La pertinencia del imaginario radica en que remite, antes que todo, a un conjunto amplio de atribuciones que el ser humano posee para concebir y dar forma a su existencia, como un espacio de mediación entre la *psique* y el cuerpo social, histórica y socialmente condicionado (Castoriadis, 2013). Por esto, pese a lo que podría inferirse del término, el imaginario es constitutivamente material: se expresa en los objetivos técnicos, en los discursos, en las interacciones sociales y en las prácticas cotidianas.

En general, la investigación sobre imaginarios sociales es bastante amplia, gracias a que favorece la flexibilidad metodológica (Aliaga & Pintos, 2012; Aliaga, Maric & Uribe, 2018). Esto ha empujado a que la ciencia y la tecnología aparezcan apenas como unas más de las múltiples dimensiones de la vida social que investigar. No obstante, en la medida en que los estudios CTS elaboraron tempranamente la crítica al papel secundario que las ciencias sociales le asignaban a la ciencia y la tecnología en la

configuración de las sociedades, se desprende que un enfoque sociotécnico aplicado a los imaginarios sociales permitiría investigar de manera más apropiada la interacción entre lo humano y lo material.

Una de las categorías identificadas para acometer este desafío es la de imaginario sociotécnico. Al inicio, sus autores circunscribieron el concepto a la indagación sobre cómo los imaginarios, como formas colectivas imaginadas de vida y orden social, podían moldear proyectos de innovación y desarrollo tecnológico a nivel nacional (Jasanoff, Kim & Sperling, 2007; Jasanoff & Kim, 2009). Con el tiempo, esta conceptualización fue adquiriendo una forma más madura (Jasanoff & Kim, 2015) que habilita distintos caminos investigativos. Entre las nuevas definiciones, las más decisivas tienen que ver con defender el reconocimiento de que la ciencia y la tecnología coproducen la sociedad en su conjunto, no solo los ámbitos acotados como tecnocientíficos, por lo que investigar los imaginarios involucra articular la acción social, lo normativo y colectivo, con el modo en que la ciencia y la tecnología median y soportan el orden social. Jasanoff resalta la dualidad tecnocientífica: es producto material y, a la vez, instrumento de producción y fuerza formativa del mundo. En todo ello identifica la coexistencia de múltiples imaginarios y el problema del poder en la disputa performativa de la sociedad. Por todo esto, los imaginarios deben ser concebidos como “sociotécnicos”, argumentando del mismo modo en que la crítica CTS lo ha hecho contra aquel determinismo social que, al neutralizar lo técnico, lo trivializa y lo omite.

Al igual que la tradición del imaginario social, “los imaginarios sociotécnicos forman parte del repertorio de las ciencias sociales constructivistas e interpretativas” (Jasanoff & Kim, 2015, p. 338). Situado entre la estructura y la agencia (White, 2021), conocer un imaginario sociotécnico implica “poner en escena aquel ámbito de relaciones en el cual se incrusta lo social junto con aspectos normativos, políticos, morales, científicos y, desde luego, técnicos” (Muñoz, 2020, p. 30), en tanto las tecnologías se movilizan juntamente con los discursos hacia la producción de un determinado imaginario (Tironi & Alborno, 2021). Por esto, para su investigación se ponen en marcha múltiples métodos pertenecientes a distintos campos disciplinares, que indagan en el ámbito discursivo, narrativo, jurídico o lingüístico, en las prácticas de instituciones, sujetos y grupos sociales, y también en el carácter de las infraestructuras y los artefactos. En sus definiciones no se propone concentrarse solo en lo narrativo, abstracto o conceptual, como en contraposición con lo institucional o lo práctico (ten Oever, 2023). Así, su aplicación puede derivar en la identificación de imaginarios diversos y contrapuestos en torno a políticas científico-tecnológicas nacionales (Hubert & Spivak, 2021; Sanmartín, 2024), hasta evidenciar cómo su potencia —hasta especulativa— permite sostener y legitimar instituciones y prácticas que no se condicen necesariamente con lo constatable empíricamente (Muñoz, 2020; Waller, 2020; Tironi & Alborno, 2021).

Ahora bien, la conceptualización del imaginario sociotécnico no es la única de las corrientes sobre imaginarios que han problematizado el vínculo humano-tecnología desde una perspectiva sociotécnica, pero no suelen recibir mucha atención al interior de los estudios CTS. Tampoco Jasanoff ni sus colaboradores dialogan en demasía con ellas, pues sitúan sus referentes teóricos en autores como Appadurai y Anderson, antes que Castoriadis —apenas citado— o Durand. Aun cuando el “imaginario” se

utiliza profusamente y de manera plural en los estudios CTS, casi no se encuentra una elaboración teórica en torno al concepto, a excepción de la hecha por Jasanoff (McNeil *et al.*, 2016). Lo cierto es que, en las escuelas francesa e iberoamericana sobre imaginarios sociales, es frecuente encontrar estudios sobre “imaginarios de” (Aliaga & Pintos, 2012; Aliaga, Maric & Uribe, 2018), entre los que la tecnología, los artefactos, las máquinas o las infraestructuras pueden estar vinculadas o ser constitutivas de un determinado imaginario. Ahora bien, en los autores clásicos este lugar es más bien secundario ante otras dimensiones de la vida humana, y han sido sus diversos sucesores quienes han apostado a construir las relaciones entre imaginario y tecnología.

Parten de la premisa de que los objetos técnicos no se limitan a la esfera de la razón calculante. Si bien las tecnologías nos revelan “las cuestiones relativas al desarrollo material —o al subdesarrollo— de una sociedad [...] sus infraestructuras económicas y técnicas”, también ellas nos permiten indagar en torno a los “imaginarios, símbolos, mitos y estructuras psíquicas profundas” (Wunenburger, 2020, p. 183). De esta manera, se vuelven visibles “las relaciones en las que se observa un entrelazamiento ontológico entre hombres y artefactos” (Oliveira, 2020, p. 238), de modo que lo artefactual surge como materialización de imaginarios, también como su vehículo o soporte, como un mediador entre seres humanos e incluso como un creador de nuevas imágenes y símbolos. Y aunque el determinismo tecnológico, portador de la lógica instrumental moderna, posee un espacio preponderante en la mentalidad contemporánea (Leonard & Tyers, 2021), lo cierto es que los “tecnoimaginarios” que se configuran exceden con creces el aspecto de la utilidad técnica hasta involucrar lo ético y lo político.

54

Estas aproximaciones pueden cobrar más fuerza heurística en la actualidad, dada la reificación de tecnologías que aparentan comportar el germen de una transformación irreversible de la humanidad. Hay un modo omnipotente en que ellas operan, desde lo social (con las redes sociales), lo cultural (en el espectáculo) y hasta lo biológico (con la biotecnología), abriendo “espacio para una verdadera mutación antropológica y una renovación del estatuto de la persona humana” (Fintz, 2020, p. 435). Las tecnologías son “un lugar privilegiado para observar el funcionamiento contemporáneo del imaginario” (Fintz, 2020, p. 434), por cuanto son dispositivos productores de mitos por medio de la seducción, como hace la publicidad, “la principal tecnología contemporánea del imaginario” (Fintz, 2020, p. 435). Para Cabrera (2004, 2021), las tecnologías de la información y la comunicación restituyen la confianza de la modernidad en crisis como “el rostro de un nuevo optimismo que revitaliza la ‘esperanza’ en el progreso y la confianza en el crecimiento de la sociedad contemporánea” (Cabrera, 2004, p. 23). En términos de Castoriadis, se instituye un imaginario tecnocomunicacional, un “magma de representaciones, afectos y deseos centrados” en las TIC, que “constituye el núcleo de la sociedad de la información y la matriz simbólica de las nuevas tecnologías” (Cabrera, 2004, p. 40). Más recientemente, Cabrera (2021) ubica a los algoritmos en el núcleo del imaginario, interpretados como un conjunto de significaciones imaginarias sociales —movilizadas por la industria tecnológica— que nombran y vinculan la experiencia social, incluso entre sus críticos, gracias a la asignación de un poder mágico que oculta sus operaciones y agentes.

En suma, existen dos corrientes en torno a la categoría de imaginario que, pese a la ausencia de diálogo entre ellas, no exhiben diferencias epistemológicas fuertes, sino que más bien se radican en diferentes lugares de enunciación. Esto se manifiesta en que operativizan conceptos desde distintas teorías sociales: una principalmente desde las tradiciones francesa e iberoamericana sobre imaginarios sociales, y otra desde las coordenadas del campo CTS, e incluso desde disciplinas como la jurídica o la económica. Pero comparten una matriz ontológica común, en la cual la tecnología se imbrica y coproduce la vida en estrecha interacción con lo humano y lo no humano, así como también una concepción epistemológica que posiciona al imaginario como una categoría que puede ser representacional de lo real, y a la vez movilizar o clausurar, por medio de visiones de futuro, ciertos órdenes sociales.

Ahora bien, el lugar de la tecnología en ese cuadro ontológico-epistémico no es homogéneo, pues hay perspectivas que le dan un papel más performativo, y otras uno más secundario, al modo de un soporte o medio. En lo metodológico, mientras que el análisis de los discursos, las percepciones y las narrativas es transversal, el estudio empírico de lo técnico-artefactual asoma como un énfasis más propio del enfoque proveniente de los estudios CTS. La teoría social tradicional ha permanecido distante de dicha empresa, en tanto suele tratar a los artefactos desde una externalidad, cuya performatividad se concluye de modo especulativo y no deriva del análisis *in situ* de sus rasgos técnicos. Lo problemático de esta distancia radica en que, cuando no se está estudiando específicamente algo de orden tecnológico o científico, entonces ni la tecnología ni la ciencia se toman en cuenta, pues no formarían parte sino de un entramado subordinado, secundario o funcional al agenciamiento preeminentemente humano que define el curso de lo social.

55

Así las cosas, emerge un enfoque de estudio sobre los imaginarios tecnológicos o sociotécnicos de las y los trabajadores portuarios, por medio de una estrategia metodológica que comprende simultáneamente los aspectos materiales y los narrativos, las prácticas sociales y los conocimientos técnicos, las visiones y los afectos, junto con las experiencias materiales de interacción con los artefactos, sin extraviar un encuadre crítico que releve los aspectos políticos que emergen de cada una de estas variables interpretativas.

4. Lo social en las infraestructuras

Si el imaginario de trabajadores y dirigentes sindicales asoma como una respuesta al desafío antes diagramado, luego se encuentra un nuevo desafío: el lugar, sitio o *locus* sobre el cual se sitúa una investigación. En este caso, se trata de los puertos de América Latina y la tendencia a la digitalización que estos han venido experimentando. Un camino pertinente para abordar epistemológicamente el desafío del lugar concurre en la categoría de infraestructura, cuya aparentemente firme materialidad permite, como se verá, gatillar las mismas disquisiciones sobre lo social que el imaginario parecía soportar como vehículo puramente inmaterial.

En la secciones anteriores se apuntó cómo, frente al estudio de los artefactos, las ciencias sociales pueden poner en marcha sus métodos cualitativos tradicionales, incluyendo la etnografía, y captar cómo las personas perciben, sienten o reflexionan sobre ella, sin que por esto atiendan la materialidad y el carácter técnico de la tecnología que están investigando y su papel en la constitución de dichas percepciones y las dinámicas sociales. Esta crítica adquiere cierta particularidad cuando el punto de interés consiste en una infraestructura, pues suelen dárseles por sentadas pese a —o quizás por— su omnipresencia. “[E]s fácil quedarse en el ámbito tradicional de los estudios de campo: el habla, la comunidad, la identidad y los procesos de grupo, mediados ahora por la tecnología de la información”, acusa Star (1999, p. 378). Por lo que avisa: “La ecología del lugar de trabajo [...] se ve profundamente afectada por la infraestructura relativamente poco estudiada que impregna todas sus funciones” (Star, 1999, p. 378).

De origen francés, hasta fines del siglo XIX por “infraestructura” se entendía un aspecto bastante literal de lo que se encontraba por debajo de diferentes estructuras de transporte (Carse, 2017). Conceptualmente, al adoptarse la palabra al inglés no se distinguía de red o sistema, con un énfasis común “en la integración de partes y una conexión específica con los ferrocarriles” (Carse, 2017, p. 30). Sin embargo,

“... [t]al y como se utilizaba en ingeniería, la palabra infraestructura, a diferencia de sistema o red, sugería una relación de profundidad o jerarquía, una forma de razón calculadora que era (y sigue siendo) útil para las instituciones que buscan delimitar la responsabilidad y la inversión” (Carse, 2017, p. 30).

Más aún, las infraestructuras estaban “configuradas según visiones y teorías específicas de organización política y socioeconómica” (Carse, 2017, p. 31), por lo que exhibían una forma histórica de construir el mundo: la modernización. Ellas eran el “sustrato material y manifestación simbólica de esa visión” (Carse, 2017, p. 32) y portaban la promesa de subsanar el desarrollo estanco en los países periféricos (Guajardo, 2015). La construcción de obras de electricidad, transporte e hidráulicas se fueron volviendo sinónimo de civilización, modernidad y progreso, al realizar materialmente las concepciones liberal-modernas de circulación de bienes, ideas y personas (Larkin, 2013), sin reconocer cuán inscritas traían —con el liberalismo— formas desiguales de estructuración social, particularmente coloniales y racializantes (Anand, Gupta & Appel, 2018). Como enfatiza Edwards (2003), “[s]er moderno es vivir dentro y por medio de infraestructuras” (Edwards, 2003, p. 186), en la medida en que “[s]on los tejidos conectivos y los sistemas circulatorios de la modernidad” (Edwards, 2003, p. 185).

Con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial, infraestructura pasó a convertirse en un concepto heurístico, pues no solo terminó abarcando múltiples estructuras materiales con fines fuera del ámbito militar o económico, sino que se fue incorporando

a la nomenclatura de las ciencias sociales, que trajo la crítica a un uso “promiscuo” (Carse, 2017) de una categoría “escurridiza” (Edwards, 2003). Ella se volvió una palabra “plástica” y “clave”, cuyo carácter polisémico, hasta de uso común, a la vez permite conceptualizar al interior de distintos campos del conocimiento (Carse, 2017).

El concepto de *large technological systems* (LTS) (Hughes, 2012) contribuyó a la concepción de las infraestructuras como un sistema de gran tamaño, con múltiples artefactos como componentes complejamente dependientes entre sí, que tiende a expandirse y producir *reverse salients* hasta el *momentum* de expansión aparentemente autónoma y determinista sobre el entorno (Joerges, 1988). En la antropología, en tanto, durante los 2000 proliferan las investigaciones sobre infraestructura (Carse, 2017), luego de los señeros trabajos liderados por Susan L. Star una década antes. La metáfora de la infraestructura como un sustrato subyacente que se invisibiliza, la cual remite a la noción original de infraestructura, es criticada por Star y Ruhleder (1996) y Star (1999). Al contrario, abogan por concebirla como un “concepto fundamentalmente relacional” (Star, 1999, p. 380): las estructuras materiales no pueden entenderse sino en relación con grupos humanos y articuladas con prácticas organizadas y culturales, situadas tanto local como globalmente. Esa inserción lleva a formular la pregunta por el cuándo una infraestructura es tal, antes que sobre el qué (Star & Ruhleder, 1996, p. 113), pues el carácter relacional se expresa tanto con las personas y comunidades como con otros objetos técnicos, aspecto que distingue a las infraestructuras de otras tecnologías y les dan su estatuto de sistema (Larkin, 2013).

Para comprender las infraestructuras, también se requiere una perspectiva crítica, en tanto pueden parecernos transparentes, “extensas tanto en un rango espacial como temporal, insertas en estructuras familiares”, lo que “puede oscurecer la naturaleza ambigua de tecnologías y herramientas para grupos diferentes, conduciendo a la estandarización de facto de la agenda de un solo grupo poderoso” (Star & Ruhleder, 1996, pp. 113-114). En efecto, los abordajes contemporáneos de la infraestructura desde la perspectiva CTS coinciden en su politicidad intrínseca. Si en general se comprende que los artefactos son políticos desde el diseño hasta sus efectos (Winner, 2008), en el caso de las infraestructuras se manifiesta en el modo en que reorganizan los espacios y las normas y modulan la distribución del poder entre distintos actores (Harvey & Knox, 2015). Dicho más severamente, moldean la distribución de la vida en su aspecto carnal e íntimo (Anand, Gupta & Appel, 2018).

57

Por lo tanto, si se puede analizar lo político del artefacto, también se puede analizar lo político a partir de la infraestructura (Larkin, 2013), e incluso las fallas infraestructurales pueden inducir crisis políticas (Barry, 2020). De esta manera, “cualquier análisis de la materialidad de la infraestructura debe ocuparse [...] tanto de la cambiante composición físico-química de la infraestructura como de lo aparentemente inmaterial” (Barry, 2020, p. 93), así como de comprenderla en su carácter “extendido”, pues desborda la estructura material hasta comportar instituciones, organizaciones y personas y un consecuente “sistema de relaciones de poder” (Henke, 2019, p. 268).

Uno de esos ámbitos inmateriales es, justamente, el de la imaginación y el imaginario. La construcción y el despliegue de infraestructuras son resultado de aspiraciones que no se reducen a la resolución técnica de objetivos racionales, sino que derivan

de “prácticas imaginativas y materiales” que incluyen, entre otros, “múltiples y frecuentemente incompatibles aspiraciones” (Harvey & Knox, 2015, pp. 12-13). Más aún, las infraestructuras poseen un “modo poético”, en tanto “la forma se desvincula de la función técnica” (Larkin, 2013, p. 335) y “operan en el plano de la fantasía y el deseo”, producen orgullo o frustración, asombro y fascinación, todos ellos afectos que conllevan efectos políticos (Larkin, 2013, pp. 333-334). Ellas pueden anticipar, posibilitar o clausurar visiones de futuro (Barry, 2020), condicionando materialmente la vida social y política de determinadas comunidades, las que pueden adherir o rechazar proyectos infraestructurales en función de su aspiración modernista (Anand, Gupta & Appel, 2018).

Decisivas en la construcción de imaginarios modernos, las infraestructuras no son por eso impecables. La falla, la avería, la corrosión, el fracaso y la ruina han sido materia fértil de estudio, permitiendo captar que los (des)afectos simbólicos que ellas movilizan son más complejos que la narrativa simplista de éxito y conquista. Toda práctica de reparación es un resultado negociado de actividades humanas, por lo que ellas exceden el aspecto técnico-material: lo que se repara son también personas, actividades, prácticas y relaciones, comportamientos sociales que deben ser políticamente normalizados o corregidos, e incluso las narrativas infraestructurales pueden requerir reparación (Ureta, 2014; Henke, 2019). Conceptos como injertos, remiendos y parches reflejan que el mantenimiento cotidiano de las infraestructuras conlleva la capacidad inventiva, hasta improvisada y precaria, de responder a los obstáculos sociotécnicos, lo que las deja en un estado permanente de funcionalidad parcial, nunca óptima. Se hace evidente que su devenir es más abierto y contingente que lo que se supondría (Von Schnitzler, 2013; Alter, 2014; Houston, Gabrys & Pritchard, 2019; Baigorrotegui, 2022).

¿Cómo aproximarse metodológicamente a este complejo tejido sociotécnico? ¿Qué camino definir ante una categoría tan plástica, polisémica y escurridiza? La etnografía como estrategia metodológica sobre las infraestructuras ofrece un enfoque y unas técnicas capaces de capturar muchas de sus complejidades. Esta metodología persigue interpretar los significados y experiencias de los actores investigados en relación con el contexto en el que están insertos (Mitchell, 2007), para lo cual la observación participante, como principal técnica etnográfica, es el método que permite a quien investiga conocer las experiencias, los símbolos, las prácticas y las interacciones del grupo que se estudia (Boyle, 2003). En el caso de las infraestructuras, al igual que de otras tecnologías, se trata de que el énfasis cultural en que se enfoca la “descripción densa” para interpretar los significados (Geertz, 2003) incorpore la dimensión técnica y material. Esto es, lo que distingue a la etnografía de otros métodos cualitativos es que favorece conocer de manera situada los aspectos técnico-artefactuales y cómo los sujetos interactúan con ellos, no solo desde las percepciones de los participantes (que se recogen en entrevistas, grupos focales o encuestas), sino también desde los sentidos del investigador en el mismo lugar.

La etnografía de infraestructuras, así, se distingue de la tradicional en su atención a la materialidad en relación con las prácticas y las narrativas (Henke, 2019), dotando de significados a las innumerables tecnologías que dan forma a la vida social. Por eso Star

(1999) aboga por una “atención etnográfica” y una “sensibilidad etnográfica” al estudiar una infraestructura, pues los diferentes aspectos de “la práctica, la cultura y la norma están inscritas en los niveles más profundos del diseño” de estos sistemas (Star, 1999, p. 389). De estos lineamientos emerge la idea de “tecnografía”, como una metodología cuyo foco se sitúa “en los procesos, conocimientos y habilidades que están envueltas en la tecnología, entendida como la capacidad humana de hacer” (Jansen & Vellema, 2011, p. 169), lo que conduce a estudiar la infraestructura “en uso” de parte de las personas que la ponen en marcha, atendiendo “cómo las normas, protocolos, rutinas y rituales surgen de la realización de tareas y la división de funciones implicadas” (Glover & Arora, 2024, párr. 4).

Entre los métodos disponibles, la observación participante aparece particularmente pertinente para identificar estas prácticas de uso, en tanto permite conocer (observar) las prácticas expertas de quienes reparan y también (oír) las prácticas discursivas, especialmente las conversaciones, las que revelan el modo en que las personas negocian y enmarcan narrativamente el proceso de reparación (Henke, 2019). Esta indagación se complementa y enriquece con la recogida de narrativas por medio de entrevistas (Jansen & Vellema, 2011), con las que se intenciona, por medio de las preguntas, la recogida de narraciones, percepciones, experiencias y visiones de los participantes, todos aspectos relevantes de un imaginario, con las que se va construyendo la descripción sociomaterial bajo análisis.

Este enfoque metodológico apunta, entonces, hacia una interpretación tecnopolítica con la cual “abordar las inestabilidades del mundo contemporáneo, poner de relieve el movimiento, la contingencia, el proceso y el conflicto en y a través del estudio de determinadas formaciones infraestructurales” (Harvey & Knox, 2015, p. 4). El trabajo etnográfico puede hacer más visible “el rol formativo de las infraestructuras en las formas en que pensamos, construimos y habitamos nuestros futuros compartidos” (Anand, Gupta & Appel, 2018, p. 30), especialmente ante la crisis climática, que exige reimaginar y reconstruir estos sistemas de un modo radicalmente diferente.

59

Conviene apuntar tres aspectos concomitantes que se han tenido en cuenta dentro de este recorrido. Uno de ellos apunta a que la digitalización de los puertos es frecuentemente revisada por informes de organismos especializados, los que urgen por su puesta al día y aceleración para producir transformaciones aparentemente profundas en la operación portuaria (Barleta, Pérez & Sánchez, 2019; Valdés & Pérez, 2020; Banco Mundial & IAPH, 2021). Pero desde las ciencias sociales, estos rezagos han sido abordados como problemas sociotécnicos complejos, que no se resuelven con enfoques economicistas. Se requiere que las infraestructuras digitales sean abordadas desde su materialidad, pues tras el velo de abstracción e inmaterialidad que recubre al *big data*, la digitalización se soporta tanto en una larga secuencia de trabajo humano (Amankwah-Sarfo, Effah & Boateng, 2019), como en una infraestructura a hiperescala de centros de datos, computadores, fibra óptica y antenas que derrochan electricidad y agua (Zuboff, 2019).

Precisamente, en la medida en que la dimensión física de las infraestructuras es condicionada y adaptada en relación con la datificación y los *softwares* de gestión

(Rossiter, 2014), se necesitan métodos capaces de interrelacionar el campo digital con el resto de los componentes sociomateriales. La antropología ya ha abordado el mundo “digital” o “virtual” como un campo etnográfico, en los que las redes sociales y los *softwares* se vuelven unidades de análisis en sí, sobre las cuales hacer una inmersión metodológicamente pertinente a sus especificidades (Pink *et al.*, 2019). Lo sociomaterial, en su configuración y despliegue, lleva inscrito múltiples relaciones de poder que también se manifiestan en lo digital (Houston, Gabrys & Pritchard, 2019), como sucede en infraestructuras vinculadas a la gobernanza de datos, que atraen aparejadas también formas de gobierno de personas, prácticas de remiendo de datos, y respuestas contingentes y abiertas de comunidades (Baigorrotegui, 2022). Así, en el plano de lo digital, el desafío de capturar lo político de la infraestructura no pierde vigencia, lo que se refleja en que la interpretación de los imaginarios asoma también en esa dimensión que se entiende por virtual, en tanto espacios donde las personas despliegan interacciones y significados.

En tercer lugar, en relación con la cuestión del poder, se vislumbra la necesidad de estudiar las infraestructuras y la digitalización desde las coordenadas del sur, ya que la concepción de estos sistemas como sólidas estructuras que solventan materialmente el imaginario de la modernidad “solo ‘funciona’ en el mundo desarrollado” (Edwards, 2003, p. 188). No es posible traspasar mecánicamente los marcos analíticos del norte global a los del sur, toda vez que las infraestructuras, para América Latina, terminaron siendo el reflejo de una modernización truncada que redundó en la integración maximizada de la producción nacional en las cadenas mundiales de circulación mercantil (Guajardo, 2015). Con posterioridad, la ola neoliberal privatizadora puso a estas tecnologías en un estado de fragilidad permanente, donde las categorías de deterioro y ruina se vuelven pertinentes (Velho & Ureta, 2019). Por eso, en la región, las infraestructuras simbolizan tanto la modernización como la precariedad (Zunino, Gruschetsky & Piglia, 2021). Ahora bien, las comunidades del sur global reciben, modifican y redefinen las tecnologías producidas en el norte, por lo que su pretensión de universalidad se ve reconfigurada cuando las personas, a partir de sus propias prácticas, utilizan dichos artefactos y plataformas de maneras particulares y no solo las predefinidas (Haggard, 2020; Siles, Gómez-Cruz & Ricaurte, 2022).

Al posar el tercer desafío sobre el lugar como unidad de análisis, se plantea concebir los puertos como infraestructura, y entonces posicionar a la infraestructura como carta de navegación, lo que orienta el rastreo de aspectos a la vez sociales, narrativos, materiales y digitales, por medio de métodos etnográficos especialmente concebidos desde una perspectiva sociotécnica.

5. Síntesis y propuesta analítica

Desde los estudios CTS, la investigación de la digitalización del trabajo puede ser materia de múltiples posibilidades y controversias. Hasta aquí se han identificado tres nodos: las posiciones epistemológicas, el desarrollo del categorial analítico y el diseño de la estrategia metodológica sobre la unidad escogida. Se han abordado como desafíos, por cuanto comportan una serie de definiciones teórico-metodológicas

relacionadas con las discusiones que se han dado dentro del mundo CTS, así como con otras disciplinas de las ciencias sociales, con la filosofía, e incluso más allá.

La primera definición se inclinó hacia un enfoque sociotécnico lejano al determinismo tecnológico, capaz de abordar los aspectos técnico-materiales de la digitalización de los puertos americanos, y que también capturara la agencia —latente y patente— de los trabajadores. Al añadirle el tinte “crítico” a dicho enfoque sociotécnico, se busca recoger que tanto la materialidad de los artefactos mecánicos y digitales como la propia relación capital-trabajo comportan relaciones de poder, asimetrías, desigualdades e intereses contrapuestos, cuya consideración contribuye a comprender el trasfondo sobre el cual se desenvuelven contingentemente los conflictos entre los sindicatos y sus empleadores, así como las percepciones de los otros actores involucrados.

Ante el segundo y el tercer desafío, se han reunido las categorías de imaginario e infraestructura como ejes orientadores, bajo la premisa de que ni la primera es estrictamente inmaterial ni la segunda es exclusivamente material. La interpretación de los imaginarios comprende la observación de las prácticas y la cualidad material de los artefactos, pues en ellas también está inscrita y se performa la dimensión simbólica de lo histórico-social. Asimismo, la interpretación de las infraestructuras comprende las imágenes, afectos y visiones que las personas tienen sobre ellas, vínculos que definen su diseño, construcción y reparación, y su relación cotidiana. De alguna forma, los imaginarios se explican en las infraestructuras y las infraestructuras en los imaginarios, perspectiva que favorece una interpretación más rica del carácter sociotécnico del cambio tecnológico, eludiendo los atajos deterministas.

61

Harvey y Knox (2015), en su investigación sobre la configuración política que emerge de la construcción de carreteras en Perú, reflexionan: “Con el tiempo, *la carretera en sí misma se volvió la pauta para este modo de atención, y por medio del proceso etnográfico adquirió su fuerza narrativa*” (Harvey & Knox, 2015, p. 13).¹ Es decir, se trataría de sostener una actitud abierta ante lo que emerge de la infraestructura e inscribir su análisis simbólico-material en la interpretación de los imaginarios sociotécnicos, un símil a identificar la “narrativa maestra” que propone Star (1999).

Establecidas las coordenadas epistémicas y metodológicas para desarrollar la investigación, cabe entonces producir un esquema analítico coherente y propicio para ir desentrañando los desafíos identificados. Así, se propone un esquema compuesto por categorías construidas en base a la heterogénea literatura que hasta ahora ha sido expuesta, recogiendo las claves de interpretación de las corrientes de imaginarios, enriquecido con la de infraestructuras, tanto dentro como fuera de los estudios CTS, e incorporando a su vez coordenadas de la filosofía de la técnica y de los estudios del trabajo. Este esquema ha servido de mapa para el desarrollo de los instrumentos de recolección de datos y el proceso analítico de la investigación mencionada. A continuación se presentan, junto con una breve definición de cada categoría.

¹ Las cursivas son del autor.

- a) *Visiones e imágenes*: agrupan los aspectos que tradicionalmente son pesquisados en la tradición de imaginarios sociales (Cabrera, 2004; Aliaga & Pintos, 2012; Castañeda & Schuman, 2014; Baeza, 2015; Oliveira, 2020), ya que se concentran en las perspectivas narradas por las y los participantes al modo de una organización de nociones sobre lo histórico-social. Nociones tanto del pasado, del presente y del futuro, que por tanto operan como recuerdo o memoria, como observación del momento, y como proyección, en su multiplicidad de significados y juicios de valor. El carácter sociotécnico se recoge aquí al visibilizar o hacer aparecer el componente técnico-artefactual de dichas visiones e imágenes, a través de: i) afectos y deseos; ii) temores y amenazas; y iii) agencia e impotencia.
- b) *Prácticas e interacciones*: estas categorías son por definición sociotécnicas, en cuanto se centran en los modos híbridos en que las personas interactúan entre sí y con las infraestructuras (Star & Ruhleder, 1996; Jansen & Vellema, 2011; Harvey & Knox, 2015; Henke, 2019; Glover & Arora, 2024), en particular las digitales (Rossiter, 2014). Así, mediante la observación y la pregunta, se busca indagar en los modos en que, en la práctica, las personas significan y resuelven los desafíos sociotécnicos cotidianos o futuros, especialmente las tensiones entre lo (aparentemente solo) social y lo (aparentemente solo) técnico, a través de las siguientes dimensiones: i) entre personas; ii) humano-máquina; iii) híbridas o simultáneas; y iv) tensiones y jerarquías.
- c) *Decisiones normativas*: no se refiere a la formalización de normas, sino a cómo los actores asumen posiciones y toman decisiones que normalizan órdenes sociales específicos y desechan otros (Castoriadis, 2013; Ureta, 2014; Jasanoff, 2015a, 2015b; Ureta, 2014). Estas normas son resultado y a la vez van (re)configurando los imaginarios en relación con las tecnologías, por lo que tienen un carácter reproductor y también performativo. De este proceso amplio, interesa recoger tres dimensiones: i) laborales; ii) políticas; y iii) técnicas.

62

Conclusiones

Al interior de los estudios CTS, las críticas tanto al determinismo tecnológico como al determinismo social se han establecido como coordenadas de iniciación, una advertencia para todo investigador que busque adentrarse en la exploración de los fenómenos técnicos y científicos. No obstante, sigue siendo usual encontrar en la literatura de ciencias sociales —ni qué decir en otras disciplinas— diferentes manifestaciones de dichos determinismos. Dichas coordenadas se traducen, para las investigaciones CTS, en el reto de recoger los conocimientos y las lecciones legadas por la tradición, al tiempo que deben responder a los desafíos que la pregunta, los objetivos y la(s) unidad(es) de análisis le imponen. En esto se juega parte importante de la *tékne* investigativa, un proceso inevitablemente marcado por la imaginación (Mendizábal, 2007), que conduce a un trayecto metodológico siempre particular (Araujo, 2014). La particularidad de la estrategia aquí expuesta, por lo tanto, refleja y responde a los desafíos generales que las investigaciones cualitativas dedicadas a tecnología y sociedad han ido configurando. La discusión teórica, íntimamente imbricada con la metodológica, ofrece la oportunidad de intercambiar conocimientos, experiencias y puntos de vista que enriquecen un campo de por sí heterogéneo.

En el fondo, las reflexiones que navegan este artículo se anudan alrededor una premisa nuclear: la digitalización refleja un rasgo de época, una manera inéditamente intensiva en que la tecnología se imbrica y moldea las maneras de vivir. Si esto es así, se vuelve imperativo insistir tanto en un enfoque sociotécnico, como en el esfuerzo por indagar críticamente en el estudio de la digitalización, sin perder de vista la politicidad —y por lo tanto la complejidad— de los procesos que allí están en juego.

Financiamiento

El autor recibió el financiamiento de la Subdirección de Capital Humano de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), Chile, Doctorado Nacional/2020-Folio-21200784.

Declaración de uso de IA

En este artículo no se utilizaron modelos artificiales generativos de lenguaje ni otro tipo de asistencia artificial.

Bibliografía

Albert, Mathieu & Kleinman, Daniel L. (2011). Bringing Pierre Bourdieu to Science and Technology Studies. *Minerva*, 49, 263-273.

Aliaga, Felipe & Pintos, Juan Luis (2012). Introducción: La investigación en torno a los imaginarios sociales. Un horizonte abierto a las posibilidades. *RIPS - Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 11(2), 11-17.

Aliaga, Felipe, Maric, María Lily & Uribe, Cristhian (2018). Introducción. Estado del arte en imaginarios y representaciones: un mapa necesario para buscar caminos investigativos en Iberoamérica. En Felipe Aliaga, María Lily Maric & Cristhian Uribe (Eds.), *Imaginarios y representaciones sociales. Estado de la investigación en Iberoamérica*. Bogotá: Ediciones USTA.

Alter, Steven (2014). Theory of Workarounds. *Communications of the Association for Information Systems*, 34(3), 1041-1066.

Amankwah-Sarfo, Fred, Effah, John & Boateng, Richard (2019). Digital Infrastructure for Port Container Handling and Success or Failure of Stakeholders' Goals: A Case Study of Ghana. *Twenty-fifth Americas Conference on Information Systems*, Cancún.

Anand, Nikhil, Gupta, Akhil & Appel, Hannah (2018). *The Promise of Infrastructure*. Durham & Londres: Duke University Press.

Araujo, Kathya (2014). Artesanía e incertidumbre: el análisis de los datos cualitativos y el oficio de investigar. En Manuel Canales (Coord.), *Escucha de la escucha*. Santiago de Chile: LOM.

Arboleda, Martín (2018). Extracción en movimiento: circulación del capital, poder estatal y urbanización logística en el norte minero de Chile. *Investigaciones Geográficas*, 56, 3-26.

Baeza, Manuel (2015). *Hacer-mundo. Significaciones imaginario-sociales para constituir sociedad*. Santiago de Chile: RIL.

Baigorrotegui, Gloria (2022). Gobernar remendando infraestructuras experimentales de datos. El monitoreo digital desde los hogares de una ciudad contaminada en la Patagonia. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 16(3).

Banco Mundial e International Association of Ports and Harbors (IAPH) (2021). *Accelerating Digitalization. Critical Actions to Strengthen the Resilience of the Maritime Supply Chain*. Washington: Banco Mundial.

Barleta, Eliana, Pérez, Gabriel & Sánchez, Ricardo (2019). La revolución industrial 4.0 y el advenimiento de una logística 4.0. CEPAL, Boletín 375, FAL N° 7.

Barry, Andrew (2020). The Material Politics of Infrastructure. En Sabine Maasen, Sascha Dickel & Christoph Schneider (Eds.), *Techno-Science Society. Technological Reconfigurations of Science and Society* (91-109). *Sociology of the Sciences Yearbook*, 30. Springer.

Basu, Sumitran (2023). Three decades of social construction of technology: dynamic yet fuzzy? The Methodological Conundrum. *Social Epistemology*, 37(3), 259-275.

Basualdo, Victoria, Dias, Hugo, Herberg, Mirko, Schmalz, Stefan, Serrano, Melisa & Vandaele, Kurt (2021). *Building Workers' Power in Digital Capitalism. Old and New Labour Struggles*. Friedrich Ebert Stiftung.

Benanav, Aaron (2021). *La automatización y el futuro del trabajo*. Madrid: Traficantes de Sueños.

Bloor, David (1998). *Conocimiento e imaginario social*. Barcelona: Gedisa.

Boyle, Joyceen (2003). Estilos de etnografía. En Janice M. Morse (Ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (185-217). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Braverman, Harry (1981). *Trabajo y capital monopolista. La degradación del trabajo en el siglo XX*. México: Editorial Nuestro Tiempo.

Cabrera, Daniel (2004). La matriz imaginaria de las nuevas tecnologías. *Comunicación y Sociedad*, 17(1), 9-45.

Cabrera, Daniel (2021). El algoritmo como imaginario social. *Zer*, 25(50), 125-145.

Callon, Michel, Lascoumes, Pierre & Barthe, Yannick (2009). *Acting in an Uncertain World. An Essay on Technical Democracy*. Cambridge & Londres: The MIT Press.

Carse, Ashley (2017). Keyword: Infrastructure: How a humble French engineering term shaped the modern world. En Penelope Harvey, Casper Jensen & Atsuro Morita (Eds.), *Infrastructures and Social Complexity. A companion* (27-39). Nueva York: Routledge.

Castañeda, Claudia & Suchman, Lucy (2014). Robot visions. *Social Studies of Science*, 44(3), 315-341.

Castells, Manuel (2000). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Volumen I: la sociedad red*. Madrid: Alianza Editorial.

Castoriadis, Cornelius (2013). *La institución imaginaria de la sociedad*. México: Tusquets.

Cataldo, Héctor (2024). *La colonialidad de la realidad sudorosa. Emergencia de la piel algorítmica*. Viña del Mar: Pecado.

Crogan, Patrick (2016). La automatización y digitalización de la vida cotidiana. *Revista Científica de Estrategias, Tendencias e Innovación en Comunicación*, 12, 127-139.

De la Garza, Enrique (2000). Fin del trabajo o el trabajo sin fin. En Enrique De la Garza (Coord.), *Tratado latinoamericano de sociología del trabajo*. México: Colegio de México, FLACSO, UAM & FCE.

De Sousa, Boaventura (2001). *Nuestra América. Reinventando un paradigma subalterno de reconocimiento y redistribución*. Chiapas, 12, 31-69.

Edwards, Paul & Ramírez, Paulina (2016). When should workers embrace or resist new technology? *New Technology, Work and Employment*, 31(2), 99-113.

Edwards, Paul (2003). Infrastructure and Modernity: Force, Time, and Social Organization in the History of Sociotechnical Systems. En T. Misa, P. Brey & A. Feenberg (Eds.), *Modernity and Technology* (185-225). Cambridge & Londres: The MIT Press. DOI: [www.doi.org/10.7551/mitpress/4729.003.0011](https://doi.org/10.7551/mitpress/4729.003.0011).

Feenberg, Andrew (2005). Teoría crítica de la tecnología. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2(5), 109-123. DOI: <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-1018>.

Feenberg, Andrew (2015). *Critical Theory of Technology and STS*. IS4S Summit, Viena.

Fintz, Claude (2020). Por uma crítica do mercado pós-moderno das tecnologias: do encantamento ao malefício. En Juliana Michelli S. Oliveira, Rogério de Almeida & David Sierra (Orgs.), *Imaginários tecnocientíficos. Volumen I* (423-454). San Pablo: FEUSP. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/768543497/Por-uma-critica-do-mercado>.

Geertz, Clifford (2003). *Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura. La interpretación de las culturas*. Barcelona: Gedisa.

Glover, Dominic & Arora, Saurabh (2024). *Method Vignettes: Technography*. STEPS-Centre. Recuperado de: <https://steps-centre.org/pathways-methods-vignettes/methods-vignettes-technography/>.

Grupo Krisis (2018). *Manifiesto contra el trabajo*. Barcelona: Virus.

Guajardo, Guillermo (2015). Infraestructura y logística en la historia económica: una contribución a partir de los casos de Chile y México, ca. 1850-1970. *Am. Lat. Hist. Econ.*, 22(2).

Haggard, Stephan (2020). Disadvantaged Learners and the Digital Contractor. A Critical Perspective on Mobile Learning in the Global South with Reference to Paolo Freire. En John Traxler & Helen Crompton (Eds.), *Critical Mobile Pedagogy. Cases of Digital Technologies and Learners at the Margins*. Nueva York: Routledge.

66

Hall, Richard (2010). Renewing and Revising the Engagement between Labour Process Theory and Technology. En Paul Thompson & Chris Smith (Eds.), *Working life. Renewing labour process analysis* (159-181). Palgrave Macmillan. DOI: http://www.doi.org/10.1007/978-1-137-11817-2_9.

Harvey, Penny & Knox, Hannah (2015). *Roads. An Anthropology of Infrastructure and Expertise*. Ithaca & Londres: Cornell University Press.

Henke, Christopher (2019). Negotiating Repair: The Infrastructural Contexts of Practice and Power. En Ignaz Strebel, Alain Bovet & Philippe Sormani (Eds.), *Repair Work Ethnographies. Revisiting Breakdown, Relocating Materiality* (255-282). Palgrave Macmillan.

Houston, Lara, Gabrys, Jennifer & Pritchard, Helen (2019). Breakdown in the Smart City: Exploring Workarounds with Urban-sensing Practices and Technologies. *Science, Technology, & Human Values*, 44(5), 843-870.

Howcroft, Debra & Rubery, Jill (2021). Labour and technology: Reflecting on a century of debate in the *International Labour Review*. *International Labour Review, Centenary Collection*, 2, 1-11.

Hubert, Matthieu & Spivak, Ana (2021). Los imaginarios sociotécnicos de las políticas de producción de energía eléctrica en Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia*,

Tecnología y Sociedad, 16(47), 223-250. Recuperado de: <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/237>.

Hughes, Thomas (1989). The Evolution of Large Technological Systems. En Wiebe E. Bijker, Thomas Parke Hughes & Trevor J. Pinch (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology* (45-76). Cambridge: The MIT Press.

Jansen, Kees & Vellema, Sietze (2011). What is technography? *NJAS: Wagening Journal of Life Sciences*, 57(3-4), 169-177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2010.11.003>.

Jasanoff, Sheila & Kim, Sang-Hyun (2009). *Containing the Atom: Sociotechnical Imaginaries and Nuclear Power in the United States and South Korea*. Minerva, 47, 119-146.

Jasanoff, Sheila & Kim, Sang-Hyun (2015). *Dreamscapes of Modernity. Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. Chicago: University of Chicago Press.

Jasanoff, Sheila, Kim, Sang-Hyun & Sperling, Stefan (2007). *Sociotechnical Imaginaries and Science and Technology Policy: A Cross-National Comparison*. Technical Report. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/265664653>.

Joas, Hans & Knöbl, Wolfgang (2016). *Teoría social. Veinte lecciones introductorias*. Madrid: Akal.

67

Joerges, Bernward (1988). Large technical systems: Concepts and issues. En Renate Mayntz & Thomas Hughes (Eds.), *The Development of Large Technical Systems* (9-36). Boulder: Westview Press.

Larkin, Brian (2013). The Politics and Poetics of Infrastructure. *Annual Review of Anthropology*, 42, 327-343.

Leterme, Cedric (2020). *El futuro del trabajo visto desde el sur. Crítica a la Cuarta Revolución Industrial*. Madrid: Editorial Popular.

Leonard, Paulina & Tyers, Roger (2021). Engineering the revolution? Imagining the role of new digital technologies in infrastructure work futures. *New Technology, Work & Employment*, 2(38), 291-310.

MacKenzie, Donald (1984). Marx and the Machine. *Technology and Culture*, 25(3), 473-502.

MacKenzie, Donald & Judy Wajcman (1985). *The Social Shaping of Technology. How the refrigerator got its hum*. Philadelphia: Milton Keynes & Open University Press.

Marx, Karl (1972). *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (borrador)*. Grundrisse. Madrid: Siglo XXI España.

Marx, Karl (2010). *El Capital. Crítica de la economía política. Tomo I.* Santiago de Chile: LOM Ediciones.

Marx, Karl (2015). *El Capital. Libro I. Capítulo VI (inédito). Resultados del proceso inmediato de producción.* México: Siglo XXI Editores.

Maureira-Velásquez, Marco & González-García, Diego (2023). La digitalización de la vida contemporánea: el saber, el poder y la subjetivación como vías de acceso a la experiencia digital. *Papeles del CEIC*, 2023(1), 1-20.

McNeil, Maureen, Arribas-Ayllon, Michael, Haran, Joan, Mackenzie, Adrian & Tutton, Richard (2016). Conceptualizing Imaginaries of Science, Technology, and Society. En Ulrike Felt, Rayvon Fouché, Clark A. Miller & Laurel Smith-Doerr (Eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies* (435-464). Cambridge & Londres: The MIT Press.

Mendizábal, Nora (2007). Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa. En Irene Vasilachis (Coord.), *Estrategias de investigación cualitativa* (65-103). Barcelona: GEDISA.

Mitchell, Jerry (2007). *Etnography. The SAGE Handbook of Social Science Methodology* (55-66). Londres: SAGE Publications.

Moore, Phoebe (2019a). E(a)ffective Precarity, Control and Resistance in the Digitalised Workplace. En David Chandler & Christian Fuchs (Eds.), *Digital Objects, Digital Subjects. Interdisciplinary Perspectives on Capitalism, Labour and Politics in the Age of Big Data* (125-144). Londres: University of Westminster Press.

Moore, Phoebe (2019b). Watching the watchers: Surveillance at work and notes for trade unionists. *International Journal of Labour Research*, 9(1-2), 103-122.

Muñoz, Miguel (2020). *Imaginarios y transiciones sociotécnicas: el establecimiento de regímenes de saneamiento en Santiago de Chile y Buenos Aires (1867-1931)* [Tesis de doctorado]. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile.

Noble, David (1978). Social Choice in Machine Design: The Case of Automatically Controlled Machine Tools, and a Challenge for Labor. *Politics & Society*, 8(3-4), 313-347.

Noble, David (1999). *La religión de la tecnología. La divinidad del hombre y el espíritu de invención.* Barcelona: Paidós.

Noble, David (2000). *Una visión diferente del progreso.* Barcelona: Alikornio.

Noble, David (2001). *La locura de la automatización.* Barcelona: Alikornio.

Noble, David (2011). *Forces of Production. A Social History of Industrial Automation.* Nueva Jersey: Transaction.

International Labour Office (ILO) (2019). Technological changes and work in the future: Making technology work for all. The Future of Work Centenary Initiative. Issue Note Series 1.

Oliveira, Juliana (2020). Antropologia do imaginário das máquinas: contribuições teóricas ao estudo de imagens e vínculos entre humanos e artefatos. Juliana Michelli S. Oliveira, Rogério de Almeida & David Sierra (Orgs.), *Imaginários tecnocientíficos. Volumen I* (236-258). San Pablo: FEUSP.

Orlikowski, Wanda (2007). Sociomaterial Practices: Exploring Technology at Work. *Organization Studies*, 28(9), 1435–1448.

Pink, Sara, Horst, Heather, Postill, John, Hjorth, Larissa, Lewis, Tania & Tacchi, Jo (2016). *Etnografía digital. Principios y prácticas*. Madrid: Morata.

Rossiter, Ned (2014). Materialities of Software: Logistics, Labour, Infrastructure [extended version]. *Organized Networks*. Recuperado de: <https://nedrossiter.org/?p=387>.

Sadin, Eric (2020). *La inteligencia artificial o el desafío del siglo*. Buenos Aires: Caja Negra.

Sanmartin, María Cecilia (2024). La coproducción entre el modelo lineal de innovación y las políticas científico-tecnológicas en Argentina: el caso de la pandemia por COVID-19. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 19(57), 135-160. DOI: <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-419>.

69

Shulzhenko, Elena & Holmgren, Jens (2020). Gains from resistance: rejection of a new digital technology in a healthcare sector workplace. *New Technology, Work and Employment*, 35(3), 1-22.

Siles, Ignacio, Gómez-Cruz, Edgar & Ricaurte, Paola (2022). Toward a popular theory of algorithms. *Popular Communication*, 21(1), 57-70.

Söderberg, Johan & Netzen, Adam (2010). When all that is theory melts into (hot) air: Contrasts and parallels between actor network theory, autonomist Marxism, and open Marxism. *Ephemera*, 10(2), 95-118.

Söderberg, Johan (2016). The cloud factory: Making things and making a living with desktop 3D printing. *Culture and Organization*, 25(1), 65-81.

Star, Susan & Ruhleder, Karen (1996). Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. *Information Systems Research*, 7(1), 111-134.

Star, Susan (1999). The Ethnography of Infrastructure. *American Behavioral Scientist*, 43(3), 377-391.

Ten Oever, Niels (2023). 5G and the notion of network ideology, or: The limitations of sociotechnical imaginaries. *Telecommunications Policy*, 47, 1-11.

Thompson, Paul & Laaser, Knut (2021). Beyond technological determinism: revitalising labour process analyses of technology, capital and labour. *Work in the Global Economy*, 1(1-2), 139-159.

Thorpe, Charles (2007). Political Theory in Science and Technology Studies. En Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael E. Lynch & Judy Wajcman (Eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies*. Third Edition (63-82). Cambridge & Londres: The MIT Press. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/261948072_Political_Theory_in_Science_and_Technology_Studies.

Tiqqun (2016). *La hipótesis cibernética*. Buenos Aires: Hekht Libros.

Tironi, Martín & Albornoz, Camila (2021). The circulation of the Smart City imaginary in the Chilean context: A case study of a collaborative platform for governing security. En Hyung Min Kim, Soheil Sabri & Anthony Kent (Eds.), *Smart Cities for Technological and Social Innovation. Case Studies, Current Trends, and Future Steps* (195-215). Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818886-6.00011-3>.

Torres, Obdulia & López Echagüe, Camila (2022). Las controversias científico-tecnológicas públicas desde la perspectiva CTS: panorama y desafíos. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 17(50), 109-115. Recuperado de: <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/294>.

Tyfield, David (2012). *The Economics of Science: A Critical Realist Overview*. Volume 2: Towards a synthesis of political economy and science and technology studies. Abingdon: Routledge.

Ureta, Sebastián (2014). Normalizing Transantiago: On the challenges (and limits) of repairing infrastructures. *Social Studies of Science*, 44(3), 368-392.

Valdés, Luis & Pérez, Gabriel (2020). Transformación digital en la logística de América Latina y el Caribe. CEPAL, Boletín 381 FAL, N° 5.

Varela, Paula (2020). La reproducción social en disputa: un debate entre autonomistas y marxistas. *Archivos de historia del movimiento obrero y la izquierda*, VIII(16), 71-92.

Velho, Raquel & Ureta, Sebastián (2019). Frail modernities: Latin American infrastructures between repair and ruination. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 2(1), 428-441.

Von Schnitzler, Antina (2013). Traveling Technologies: Infrastructure, Ethical Regimes, and the Materiality of Politics in South Africa. *Cultural Anthropology*, 28(4), 670-693.

Wajcman, Judy (2006). New connections: social studies of science and technology and studies of work. *Work, Employment and Society*, 20(4), 773-786.

Waller, Paul (2020). Nightmare of the Imaginaries: A Critique of Socio-technical Imaginaries Commonly Applied to Governance. Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3605494.

White, Becky (2021). Methods Vignettes: Sociotechnical imaginaries. STEPS-Centre. Recuperado de: <https://steps-centre.org/pathways-methods-vignettes/methods-vignettes-sociotechnical-imaginaries/>.

Winner, Langdon (1978). *Autonomous Technology. Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*. Cambridge: The MIT Press.

Winner, Langdon (1993). Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology. *Science, Technology & Human Values*, 18(3), 362-378.

Winner, Langdon (2008). *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Barcelona: Gedisa.

Woodcock, Jamie (2021). Towards a Digital Workerism: Workers' Inquiry, Methods, and Technologies. *Nanoethics*, 15, 87-98.

Wunenburger, Jean-Jacques (2020). Imaginários das técnicas: liberdade e restrições simbólicas a partir de Gilbert Durand. En Juliana Michelli S. Oliveira, Rogério de Almeida & David Sierra (Orgs.), *Imaginários tecnocientíficos. Volumen I* (168-183). San Pablo: FEUSP.

Zuboff, Shoshana (2020). *La era del capitalismo de vigilancia*. Barcelona: Paidós.

Zukerfeld, Mariano (2020). Bits, plataformas y autómatas. Las tendencias del trabajo en el capitalismo informacional. *Revista Latinoamericana de Antropología del Trabajo*, 7.

Zunino, Dhan, Gruschetsky, Valeria & Piglia, Melina (2021). *Pensar las infraestructuras en Latinoamérica*. Buenos Aires: Teseo Press.