

El desarrollo en debate

Expresiones de conflicto y poder en el Oriente Antioqueño

Luz Stella Carmona Londoño
Aura González Serna
Compiladoras



Universidad
Pontificia
Bolivariana

361.3
C287

Carmona Londoño, Luz Stella, Compilador
El desarrollo en debate. Expresiones de conflicto y poder en el Oriente antioqueño
/ Luz Stella Carmona Londoño, Aura González Serna, Compiladoras – 1 edición –
Medellín : UPB, 2020.
156 páginas, 14 x 23 cm. (Colección Ciencias Sociales, 7)
ISBN: 978-958-764-864-5

1. Oriente Antioqueño (Colombia) - Desarrollo social -- 2. Oriente Antioqueño (Colombia)
- Transformación territorial -- 3. Oriente Antioqueño (Colombia) - Aspectos Económicos
-- 4. Oriente Antioqueño (Colombia) - Aspectos sociales -- I. González Serna, Aura,
Compiladora -- II. Título (Serie)

CO-MdUPB / spa / RDA
SCDD 21 / Cutter-Sanborn

© Luz Stella Carmona Londoño
© Aura González Serna
© Yinneth Patricia Salas Valencia
© María Soledad Gómez Guzmán
© Luisa Fernanda Alzate Sánchez
© César Alberto Pazo Fernández
© Carlos Esteban Fernández Gómez
© Olaf Pineda Núñez
© Edvânia Tôrres Aguiar Gomes
© Walter Gallego Medina
© Guillermo Foladori
© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana
Vigilada Mineducación

El desarrollo en debate. Expresiones de conflicto y poder en el Oriente Antioqueño

ISBN: 978-958-764-864-5 (versión digital)
DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-864-5>
Primera edición, 2020

Escuela de Ciencias Sociales
Facultad de Trabajo social
Maestría en Desarrollo

CIDI. Grupo territorio. Proyecto: Construcción de oferta de educación superior y formación profesional en red latinoamericana y del caribe en convergencia con geografía, ambiente y gestión tecnológica para el desarrollo. Radicado: 849B-07/17-12.

Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín: Mons. Ricardo Tobón Restrepo

Rector General: Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

Vicerrector Académico: Álvaro Gómez Fernández

Decano de la Escuela de Ciencias Sociales: Ramón Arturo Maya Gualdrón

Directora: Silvia María Castañeda Rivillas

Editor: Juan Carlos Rodas Montoya

Coordinación de Producción: Ana Milena Gómez Correa

Diagramación: Mauricio Morales C.

Corrección de Estilo: Natalia Uribe Angarita

Foto Portada: <https://unsplash.com/> Corina Ardeleanu

Dirección Editorial:

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2020

Correo electrónico: editorial@upb.edu.co

www.upb.edu.co

Telefax: (57)(4) 354 4565

A.A. 56006 – Medellín – Colombia

Radicado: 1944-04-02-20

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

La industria 4.0. Dilema humanista contemporáneo en el contexto del desarrollo¹

Guillermo Foladori²
Aura González Serna³

-
- 1 En junio de 2019 el investigador Guillermo Foladori fue invitado por la UPB a impartir la conferencia magistral Revolución Industrial 4.0 y la humanización de la vida en el marco de la Escuela de Verano Da Vinci 500. Este capítulo fue realizado en base a las notas tomadas por la Dra. Aura González Serna.
 - 2 Antropólogo por la Escuela Nacional de Antropología e Historia- México. Magíster en Antropología por la Universidad Nacional Autónoma de México. Doctor en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor e investigador del Doctorado en Estudios del Desarrollo, Universidad Autónoma de Zacatecas-México. gfoladori@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7441-3233>
 - 3 Trabajadora Social por la Universidad del Valle- Colombia. Magíster y Doctora en Trabajo Social por la Universidad Federal de Pernambuco-Brasil. Profesora-investigadora de la Facultad de Trabajo Social - Escuela de Ciencias Sociales, Grupo de Investigación Territorio, Universidad Pontificia Bolivariana -UPB, Colombia. aura.gonzalez@upb.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3285-863X>.

Resumen

En contextos de universalización de tecnologías, técnicas y conocimientos se artificializa la naturaleza junto a la homogenización de la vida en los territorios. Para comprender la realidad social es necesario superar la apariencia con que se presenta mediante la abstracción. Pero esta recreación consciente de la realidad no está separada de la historia; la compone e interviene en ella. Es en este sentido que el tema aquí tratado se relaciona con el desafío humanista contemporáneo. Desde el punto de vista académico, el análisis histórico del trabajo y sus formas es la clave para analizar la conexión interdisciplinaria. No existe urbanismo sin el proceso histórico en el que la industrialización forzó originalmente a la concentración del trabajo asalariado. Arquitectura y urbanismo, economía, medicina, entre muchos, son ámbitos del conocimiento unidos por el desarrollo del trabajo y los medios que utiliza. En el presente capítulo se plantean paradojas por medio del vínculo de la actual revolución tecnológica con la producción y reproducción de la vida.

Palabras clave: industria 4.0; revolución tecnológica; relaciones de producción; capitalismo; trabajo.

Abstract

In contexts of universalization of technologies, techniques and knowledge, nature is artificialized together with the homogenization of life in territories. To understand social reality, it is necessary to overcome its appearance through abstraction. But this conscious recreation of reality is not separate from history, which composes and intervenes in it. It is in this sense that the subject discussed here is related to the contemporary humanist challenge. From an academic point of view, historical analysis of work and its forms is the key to analyzing interdisciplinary connections. There is no urbanism without the historical process in which industrialization originally forced the concentration of wage labor. Architecture and urbanism, economics, medicine, among many, are areas of knowledge united by the development of work and the means it uses. In this chapter, paradoxes are raised through the link of the current technological revolution with the production and reproduction of life.

Key words: Industry 4.0; technological revolution; production relationships; capitalism; work

Introducción

El ser humano transforma la naturaleza externa mediante el trabajo. La historia de la humanidad es testigo de múltiples modos de producción y formaciones sociales en las cuales el trabajo adquiere formas y combinaciones diferentes y, por tanto, diferentes maneras de transformar y apropiarse de la naturaleza. De igual forma, culturas y cosmologías reflejan una manera particular de entender la naturaleza y la propia sociedad humana.

La esencia del trabajo radica en el hecho que la transformación de la naturaleza se realiza mediada por instrumentos y espacios previamente producidos y adaptados, y que esos medios, que se interponen entre el cuerpo biológico y la naturaleza externa, son acumulados y perfeccionados de generación en generación. El ser humano deposita en medios externos a su cuerpo biológico, medios que existen objetivamente, el conocimiento pasado, ya que cualquier instrumento por más sencillo que sea debe ajustarse a las leyes físicas para ser útil. Un martillo requiere que la cabeza sea de un material más resistente que el objeto que golpea, que el mango tenga una determinada longitud, dimensión y diseño. Pero, una vez elaborado el martillo cualquier persona adiestrada puede usarlo sin reparar en tales características, porque el instrumento en sí mismo incorporó el conocimiento histórico de aquellas leyes físicas; el conocimiento se objetivó en el martillo. Es distintiva del ser humano esa peculiaridad, ya que el trabajo se realiza con herramientas que son acumuladas y mejoradas de generación en generación, conteniendo, en sí mismas, conocimiento pasado que el lenguaje como instrumento del pensamiento permite sistematizar y potenciar.

El trabajo humano, como actividad que utiliza instrumentos externos al cuerpo biológico, desata dos tipos de implicancias simultáneamente. Por un lado, permite una peculiar relación con la naturaleza externa, por la sencilla razón de que, al acumular instrumentos materiales y conocimiento, potencia las posibilidades de transformación de la naturaleza en profundidad y extensión. Por otro lado, los medios de trabajo pueden ser apropiados, usados y distribuidos dentro de la sociedad humana de muy diferentes maneras, porque están objetivados, separados del cuerpo biológico. Una idea en la

mente de una persona no puede ser apropiada por otra, porque es subjetiva; al menos hasta que no sea objetivada, plasmada en un papel o un chip. Por el contrario, el producto del trabajo está separado del cuerpo biológico de quien lo creó, y puede ser apropiado por otra persona. En definitiva, el trabajo es tanto la clave para entender la transformación de la naturaleza externa como para entender la transformación de la propia naturaleza social.

Aspectos como la política, la economía, la cultura, todo se asocia en última instancia al trabajo; por ello debe buscarse en el trabajo y en los medios de producción que ocupa el hilo que permita entender las manifestaciones humanas en general; aunque en algunos casos las mediaciones para interpretarlo y representarlo son mayores o la conexión parezca débil, pues esto estará determinado por los “moldes” de las trayectorias que cada disciplina configura, así como por el desglose de las dimensiones de la vida social desde donde el sujeto establece su foco de aproximación.

Desde el punto de vista académico, el análisis histórico del trabajo y sus formas es también la clave para profundizar en la conexión interdisciplinaria. No existe urbanismo sin el proceso histórico en el que la industrialización forzó a la concentración del trabajo asalariado. No puede entenderse la globalización sin la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación. No puede pensarse la medicina moderna de corte genético sin el conocimiento del ADN que requirió el avance en la tecnología de rayos X y su difracción. Arquitectura y urbanismo, economía, medicina son ámbitos del conocimiento unidos por el desarrollo del trabajo y los medios que utiliza.

En términos genéricos, el trabajo explica esa peculiaridad humana. Y cada modo de producción, al haber heredado un grado de desarrollo tecnológico y una forma de organización social, impone regulaciones sociales ajenas a la voluntad; y esta última, la voluntad de los grupos, clases y sociedades, tiene el reto de cambiar el estado de cosas que recibe o bien actuar para mantenerlo (Sánchez Vázquez, 1984). Este proceso es lo ontológico al hombre. No es posible la vida social sin garantizar la vida biológica. Los seres humanos, al transformar la naturaleza, se transforman a sí mismos. A través de la

historia de la humanidad, el trabajo es el proceso mediante el cual se produce lo nuevo. Es decir, se establece la relación del individuo con la naturaleza para responder a las necesidades. En este sentido, el trabajo se constituye en fundamento ontológico. Sin embargo, la historia humana no es reductible al trabajo. Porque el proceso histórico de la humanidad produce complejos sociales en la medida en que se desglosan nuevas determinaciones que en la apariencia parecen distanciar al individuo de la naturaleza. La forma del trabajo que se visibiliza, o sea, la especificidad histórica de cada modo de producción es el lazo más inmediato para comprender la relación con la naturaleza externa y con la propia organización social en un momento histórico determinado. El capitalismo, por ejemplo, encierra en la relación de trabajo asalariado la forma de trabajo prioritaria, particular del momento histórico en que vivimos. Por su parte, el capital no es simplemente una entidad material, ni un mecanismo racionalmente controlable, es una relación de producción que comanda el metabolismo social de un modo incontrolable (Mészáros, 2011, p.96)⁴.

4 "Antes de mais nada, é necessário insistir que o capital não é simplesmente uma "entidade material" - também não é, como veremos na Parte III, um "mecanismo" racionalmente controlável, como querem fazer crer os apologistas do supostamente neutro "mecanismo de mercado" (a ser alegremente abraçado pelo "socialismo de mercado") - mas é, em última análise, uma forma incontrolável de controle sociometabólico. A razão principal por que este sistema forçosamente escapa a um significativo grau de controle humano é precisamente o fato de ter, ele próprio, surgido no curso da história como uma poderosa - na verdade, até o presente, de longe a mais poderosa - estrutura "totalizadora" de controle à qual tudo o mais, inclusive seres humanos, deve se ajustar, e assim provar sua "viabilidade produtiva", ou perecer, caso não consiga se adaptar. Não se pode imaginar um sistema de controle mais inexoravelmente absorvente - e, neste importante sentido, "totalitário" - do que o sistema do capital globalmente dominante, que sujeita cegamente aos mesmos imperativos a questão da saúde e a do comércio, a educação e a agricultura, a arte e a indústria manufatureira, que implacavelmente sobrepõe a tudo seus próprios critérios de viabilidade, desde as menores unidades de seu "microcosmo" até as mais gigantescas empresas transnacionais, desde as mais íntimas relações pessoais aos mais complexos processos de tomada de decisão dos vastos monopólios industriais, sempre a favor dos fortes e contra os fracos" (Mészáros, 2011, p.96).

En lo que sigue veremos la especificidad que asume la forma del trabajo en la expresión más avanzada del desarrollo capitalista, lo que hoy en día se conoce como revolución tecnológica 4.0.

La revolución 4.0 en el contexto de las revoluciones tecnológicas capitalistas

La cuarta revolución industrial es un término nuevo, aparece en 2011 en la feria de Hannover, en Alemania (Vogel-Heuser y Hess, 2016, p.411) "page": "411-413", "volume": "13", "issue": "2", "source": "IEEE Xplore", "abstract": "The papers in this special section focus on the concept of Industry 4.0. From its origin, Industry 4.0-derived from the German term Industrie 4.0-is used as a synonym for Cyber-Physical Production Systems (CPPS. Cuando se habla de la revolución industrial 4.0 se hace referencia a un conjunto de tecnologías: Internet de las cosas, computaciones en la nube, *Big Data*, identificación por radiofrecuencia, biología sintética, nanotecnología, etcétera (Almada-Lobo, 2016, p.17). Queda la duda de si se trata de una suma de tecnologías o si existe algún elemento que distinga esta revolución tecnológica de otras. Si este último fuese el caso, es necesario explicitar el elemento cualitativo específico de esta revolución tecnológica. La Web cuenta con muchas páginas que ilustran la evolución de las revoluciones industriales en gráficos. Algunos de esos gráficos mencionan que estamos en la revolución industrial 6.0, otros que estamos en la cuarta revolución industrial (Perez, 2003). Nótese que se habla de revoluciones industriales, no tecnológicas; esto significa que son revoluciones tecnológicas dentro del sistema capitalista, que es el que inaugura la producción industrial. Antes de las revoluciones tecnológicas capitalistas hubo varias revoluciones tecnológicas como la neolítica, pero eran bajo modos de producción precapitalistas, preindustriales (Childe, 1974). Esos gráficos colocan como primera revolución industrial a la basada en la energía del vapor; luego, otra basada en la energía eléctrica, otra en la automatización, y, ahora, en la hiperconectividad o 4ta. revolución industrial. Las primeras revoluciones de esta naturaleza tenían su fortaleza en la energía. La manera de obtener la energía fue cambiando a través del tiempo. Mucho antes del capitalismo, hace

más de 10 mil años, ocurrió una revolución tecnológica significativa, la revolución neolítica que mencionamos, que también fue una revolución en la energía, pero de los animales, de los cultivos y de las fuerzas naturales, o sea, el control de la energía de los seres vivos, del viento, de las corrientes de agua, pero esto ocurrió en tiempos precapitalistas y preindustriales.

La revolución industrial 3.0, caracterizada por la automatización, evidencia un quiebre en la secuencia de las revoluciones tecnológicas. Se habla del surgimiento de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones—años 70 y 80 del siglo XX). A partir de los años ochenta también se desarrolla la biotecnología; luego, en los noventa, las nanotecnologías. Puede notarse que, después de las TIC, ocurre un cambio cualitativo en las revoluciones tecnológicas. La fuente pasa de la energía al conocimiento. Surgen términos como economía del conocimiento, capitalismo cognitivo, sociedad del conocimiento, conocimiento para el desarrollo, etcétera. Esto tiene que ver con un quiebre en el proceso tecnológico, basado en un aporte sustancial del conocimiento al proceso productivo. Pero esto es común para todas las tecnologías que se desarrollan después de los años ochenta, para las TIC, la biotecnología, la nanotecnología. ¿Cuál es, entonces, la diferencia cualitativa de la revolución 4.0? ¿Qué es lo específico de esta cuarta revolución que arranca a mediados de la segunda década del presente siglo? La respuesta no es una suma de tecnologías, como se presenta comúnmente. La clave está en la conexión entre ellas. Para apreciar la importancia de esta conexión entre tecnologías es conveniente ubicarla en el contexto de la evolución histórica de los cambios tecnológicos.

El trabajo: revisión de la condición humana a la luz del capitalismo y de los modos de producción

La economía o, mejor dicho, los estudios de economía, no importa el momento histórico (modo de producción), tienen como objeto de estudio no explícito la organización del tiempo de trabajo social. ¿Cómo hace una sociedad históricamente determinada para

organizar su tiempo, de modo que pueda resultar en la producción de los bienes y servicios que garantizan la sobrevivencia y continuidad, o sea, la sustentabilidad económica de esa sociedad? ¿A qué actividades deben dedicarse los grupos, sectores, clases? La complejidad de la sociabilidad humana implica división del trabajo; pero la manera como se organiza y la distribución de las personas dentro de ella cambian (Foladori, Melazzi, y Kilpp, 2016). Y este cambio tiene que ver con las modificaciones en la tecnología y, en general, con el desarrollo de las fuerzas productivas, que van acumulando conocimiento y un mundo transformado a lo largo de décadas, siglos, milenios. La productividad del trabajo es la expresión del uso del tiempo en la esfera individual y social y es la base de los cambios en la división social del trabajo.

Hasta el siglo pasado, el eje del aumento de la productividad del trabajo estaba en el proceso laboral específico de cada rama productiva. La ingeniería laboral se preocupaba por hacer que el trabajo fuese más eficiente en cada rama, en cada industria; en cómo tupir los tiempos de inactividad para que el tiempo de trabajo rinda en más producto, o cómo introducir nuevos instrumentos y maquinaria para que en el mismo tiempo de trabajo el obrero rinda más producto.

La peculiaridad de la revolución industrial 4.0, aunque en ella continúe la misma tendencia de aumentar la productividad del trabajo, no se centra en la productividad individual de un proceso laboral específico, o de una rama en particular, sino que lo distintivo radica en reducir los tiempos muertos *entre actividades*, e inclusive, ramas e industrias totalmente diferentes. El objetivo es que, en el paso de una fase laboral a otra, o de un sector económico a otro, se reduzcan al mínimo los tiempos muertos, lo que incrementa la productividad del trabajo a una escala mucho mayor que un proceso industrial discreto; y extendiendo la eficiencia tanto en términos horizontales de los encadenamientos simultáneos, como verticales, en la transformación desde la materia prima al producto final.

Esto es sorprendente. Lo hemos investigado en la minería⁵. Este sector de la economía es un área particularmente elocuente, ya que al tratar con el suelo y el subsuelo como materia de exploración se enfrenta a los más variados retos tecnológicos y, por su localización específica y la necesidad de transportar el producto a distantes partes del mundo, combina exploración satelital con transporte de carga pesada y otro sinnúmero de actividades resultado de la heterogeneidad de la naturaleza sobre la cual se asientan los procesos productivos (Li y Zhan, 2018).

Están a la venta todos los instrumentos que permiten que las distintas fases del proceso laboral en la industria de la minería estén automatizadas, lo mismo que el transporte y los servicios anexos. Sistemas de exploración del suelo vía satélite, de perforación y extracción de mineral, de procesamiento y beneficiado, de manejo de información comparativa, de almacenamiento y control, de transporte, todo esto puede hacerse prácticamente sin trabajadores y de forma automatizada e interconectada. Cualquiera de los equipos de las diferentes fases tiene sensores que recogen, miden y acumulan información. Eso requiere de sensores nanométricos, más pequeños que un virus y que miden materiales, gases, plasma, que captan y a su vez miden el estrés de los materiales, de la roca, por ejemplo; sensores que recogen y procesan información sobre cualquier ambiente y su localización, que informan sobre el grado de desgaste de los equipos, la maquinaria y los instrumentos (Critchley, 2019). Esta información digitalizada pasa a la base de datos central, que la contrasta con información semejante de otros procesos tal vez en otras áreas distantes del mundo, información almacenada en la *Big Data* (nubes); esa información vuelve y sugiere correcciones al proceso para economía de tiempo y materiales. Esto significa que en la siguiente fase o ciclo de producción el proceso va a ser más eficiente. Todo puede hacerse automáticamente.

Los ejemplos de industria 4.0 que aparecen en la prensa son de la vida cotidiana. Una vivienda que tiene un refrigerador inteligente,

5 Buena parte de la información de este apartado está tomada de Robles Berumen (2020).

que manda información al propietario y al supermercado de lo que falta, para que el supermercado abastezca directamente, tal vez mediante un dron. O, el ejemplo de ventanas con vidrios inteligentes que regulan la temperatura y entrada de luz, de manera que, conectados con el GPS del habitante, detecta cuando este está yendo a la casa para ajustar la temperatura a su conveniencia. Estos ejemplos son, comparativamente triviales, aunque ayudan a entender la hiperconectividad.

Cuando esta hiperconectividad ocurre en un proceso industrial de altísima escala como es la minería, o cualquier producción industrial, la consecuencia es el desarrollo de la productividad del trabajo social a escala mundial. No solo se trata de reducir los espacios muertos dentro de cada proceso laboral específico, al interior de cada industria y empresa, sino en las distintas fases de diferentes procesos, todos ellos automatizados.

La primera pregunta obligada es ¿qué va a ocurrir con el empleo de millones de personas? Muchos habrán visto la película *Tiempos modernos*, protagonizada por Charles Chaplin; un ejemplo de lo que ocurría con la industria fordista y la manera como el trabajador era absorbido por la maquinaria. Ahora no es así. Ahora no se necesitará más gente en los espacios laborales. La revolución industrial 4.0 es el paso de la automatización de cada proceso de forma independiente a la planeación automatizada de los procesos productivos y servicios en su conjunto y en gran escala.

Con el paso del tiempo las políticas públicas van adoptando medidas de mayor seguridad. Se avanza en la legislación de los riesgos laborales, se habla del impacto ambiental. Pero hay algo que no se puede contemplar: el desempleo tecnológico. Esta revolución 4.0 acaba con el trabajo pago. No hay manera de argumentar que se van a abrir nuevos empleos. Va a acabar con innumerables empleos. El *World Economic Forum* señaló, a comienzos del año 2017, que durante la próxima década se prevé entre un 4 y 5 % de desocupación de la fuerza de trabajo en la minería como resultado de la automatización de los procesos (World Economic Forum, 2017, p.4 y 12).

De las revoluciones energéticas a las del conocimiento, un cambio de foco en los paradigmas de la humanidad

Cualquier revolución tecnológica expresa la objetivación del ser humano con la naturaleza mediante el trabajo. La naturaleza se convierte en un objeto del ser humano. El trabajo mismo se separa del trabajador y se objetiva. Entender las tendencias de este proceso es esencial. El ser humano, al igual que cualquier otro ser vivo requiere transformar el ambiente externo para poder extraer de él los recursos necesarios para su vida orgánica. Se trata del metabolismo con la naturaleza externa. Pero cada ser vivo tiene medios específicos clave para ese proceso de metabolismo. Un colibrí, por ejemplo, tiene a su pico como medio clave. Un felino tiene a sus garras y mandíbulas a disposición. El ser humano no tiene ningún instrumento corporal equivalente. No tiene ningún instrumento biológico que le permita relacionarse y apropiarse de la naturaleza externa. El ser humano sustituyó, en su evolución, las garras y mandíbulas del felino, por instrumentos externos al cuerpo biológico. Y, a medida que transcurre la historia, el hombre acumula esos instrumentos, equipos, maquinaria e infraestructura de generación en generación. Todo metabolismo humano con la naturaleza externa está mediado por elementos previamente producidos (Foladori *et al.*, 2016). En este sentido, aumenta la objetivación con la naturaleza externa y consigo mismo. Desde el del último tercio del siglo XX esa objetivación no solo se da en relación con el movimiento y actividad del ser humano en el trabajo, sino también con su mente. El diseño mental pasa a estar objetivado en computadores y en títulos de propiedad como patentes o *copyright*.

El proceso de objetivación de las actividades humanas implica que cada instrumento, cada maquinaria, cada equipo y utensilio encierran en sí mismos el conocimiento histórico de las leyes físico-químicas y biológicas que el ser humano de manera colectiva fue adquiriendo a través del tiempo. Tal es así que hoy en día cualquier persona usa un teléfono inteligente, sin tener idea de cómo funciona en términos técnico-científicos, sin embargo, funciona porque lo hace en consonancia con las leyes electro-químicas,

electromagnéticas y físicas en general. Quien produce estos equipos, y cualquier maquinaria, se apropia, sin buscarlo ni saberlo, del conocimiento histórico de la humanidad, y al reproducirlo en cosas establece una trayectoria para el desarrollo futuro y también para la ciencia y tecnología; porque esta última usa y requiere de sofisticados equipos.

Esta peculiaridad del ser humano significa que, cuando éste realiza una actividad, cualquiera que sea, está desatando dos tipos de relaciones simultáneamente, aún sin saberlo. Por un lado, una actividad técnica, al manipular los instrumentos, equipos y maquinaria. Es técnica en el sentido de que requiere conocer el desempeño de tales medios de producción para poder usarlos. Un agricultor requiere conocer cómo funciona un tractor, los ciclos de los cultivos, etc. Es conocimiento técnico. Pero, simultáneamente, ese agricultor se relaciona con el propietario del suelo que trabaja mediante una renta, le paga impuestos al Estado, contrata trabajadores asalariados, le pide un crédito al banco, etc. Todas estas son actividades que pueden distinguirse como relaciones sociales, en cuanto son relaciones ya no entre la persona física y los instrumentos, no es una relación técnica, sino una relación social, entre grupos, sectores, clases sociales, países en el caso en que se exporten o importen productos.

Ambas relaciones, las técnicas y las sociales se dan de manera interconectada, simultánea, pero pueden ser aisladas mentalmente como abstracción, para entenderlas mejor. Relaciones sociales y relaciones técnicas se condicionan mutuamente. Los antiguos griegos eran conscientes de que no debía desarrollarse la técnica en las actividades que desempeñaban los esclavos. No tenía lógica para ellos crear instrumentos más sofisticados porque los esclavos destruían los instrumentos. Por eso los instrumentos debían ser duraderos, pesados, rústicos, toscos⁶. Si se necesitaba producir más la solución era aumentar la cantidad de esclavos, no mejorar la productividad del trabajo. Se trata de un ejemplo contundente, registrado en la literatura de los antiguos griegos y romanos, de la barrera que

6 To several writers of Classic Ancient Greece and Rome, technical improvements were accompanied by moral declivity. Only intellectual advances in pure science were welcomed (Beagon, 1992, p.57); véase también Anderson (1996).

imponían las relaciones sociales al desarrollo de las relaciones técnicas (Dierckxsens, 1983). Con el capitalismo ocurre lo opuesto, la competencia obliga al impulso de la productividad del trabajo, de las relaciones técnicas, a tal extremo que entran en contradicción con las relaciones sociales.

Entran en contradicción las relaciones sociales con las técnicas porque llega un momento en el cual la producción material podría ser realizada de manera casi totalmente automatizada. Sin embargo, no hay en el ámbito de las relaciones sociales una manera de distribuir el producto del trabajo social distinto al ingreso recibido por la venta de la fuerza de trabajo. Los trabajadores obtienen parte del producto social porque reciben un salario por el tiempo trabajado. La industria 4.0 pone al desnudo la posibilidad de que no sea necesario el trabajo asalariado, porque el producto final puede ser elaborado, transportado, almacenado y distribuido de manera automatizada. El trabajo asalariado se vuelve obsoleto, pero en tanto no exista otra modalidad de distribuir el producto del trabajo social, estas relaciones sociales de producción ponen un freno a la expansión de la ciencia y la tecnología, un freno a que el mundo entero entre en la industria 4.0 de la que tanto se habla. Mientras el salario sea inferior al costo de introducción del equipo, maquinaria, TIC, y demás herramientas, esa tecnología sofisticada no se aplicará. Las relaciones sociales capitalistas constituyen una traba al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Dilemas para la humanidad en los ámbitos del conocimiento científico y educativo

El grado de desarrollo tecnológico va de la mano con la cada vez mayor especialización del trabajo, inclusive el científico. El grado de especialización es tan alto que en las ciencias llamadas “duras”, como la química, física, biología y otras, el grado de especialización hace que el investigador pierda de vista la visión de conjunto. Se centra en una relación de causa-efecto específica de lo que investiga. Esto no es una cuestión de voluntad. El grado de especialización y la demanda

de resultados que permitan recuperar las inversiones en investigación y expansión llevan a eso. Esta especialización y urgencia se contraponen con la realidad, mucho más rica y compleja que cualquier avance científico. Surge la paradoja de una educación y ciencia subdividida en múltiples especializaciones que aumentan el avance tecnológico a costa de perder de vista una visión de conjunto; la automatización no controla las millones de intermediaciones de diferente naturaleza que cualquier actividad implica en el ambiente y en la misma sociedad; y el ser humano pierde la visión de conjunto, porque debe subsumir su actividad a lo que los equipos determinan, y debe ser educado para el uso de equipos, no para pensar más allá de una ciencia orientada a la aplicación inmediata. Un ejemplo de esta visión reducida y de corto plazo es la pandemia del COVID-19, en la que los científicos se debaten para explicar si ha sido consecuencia de la alimentación a partir de animales silvestres, de la cría en gran escala de animales, de la deforestación y monocultivo, o del crecimiento y expansión de las radiaciones y ondas electromagnéticas.

Todo el discurso sobre innovación se basa en el impulso a la ciencia aplicada. Esto es un resultado de la presión del mercado, pero también de la creciente objetivación del metabolismo con la naturaleza externa, que interpone cada vez más mediaciones, de manera que el ser humano pasa a subsumirse al dictamen de las cosas previamente producidas, y de los medios de producción en el sentido social y en la trayectoria futura de desarrollo. Y el científico debe subordinarse a los equipos que utiliza que ya tienen límites materialmente impuestos. De hecho todo gira hoy en día a los algoritmos que procesan información, mucha de la cual es procesada sin participación humana y cuyos resultados están fuera de las posibilidades de rastrear los procedimientos (Crawford, 2017).

Un ejemplo de esa pérdida de visión de conjunto es la discusión sobre interdisciplina. En este caso se hace referencia comúnmente a las ciencias físiconaturales, biológicas e ingenieriles. Absurdamente se pierde de vista que la integración con las ciencias sociales y con las humanidades es clave. A pesar del avance de la ciencia y la técnica, la *Iliada*, por ejemplo, sigue siendo admirada como un clásico de la literatura universal, porque el ser humano tiene sentimientos y necesidades que van más allá de los bienes materiales, y que requieren

un enfoque humanista, en la educación y en la ciencia y la tecnología. Todo conocimiento del mundo llega a través de los sentidos, pero los sentidos son biológicos. La sensibilidad humana a través de la literatura, del arte promueve emociones y estimula la subjetividad de los individuos para abstraerse de la vida cotidiana y elevar su percepción en vínculo genérico de humanidad.

Los riesgos ambientales, el creciente desempleo, los riesgos a la salud para los trabajadores y consumidores son los indicadores más contundentes de esta contradicción contemporánea entre el enorme desarrollo científico y tecnológico a la par del atraso en las relaciones sociales para asumir que el trabajo asalariado ya es obsoleto. Una contradicción entre un alto desarrollo de las fuerzas productivas, que podría producir la riqueza material que la sociedad humana requiere prácticamente sin empleo y obviamente sin pobreza (tan solo extendiendo los límites ya conocidos de la tecnología en profundidad y amplitud geográfica), y unas relaciones sociales que en lugar de distribuir el producto según las necesidades lo hacen según la venta de la fuerza de trabajo, escenario ya obsoleto para fines de producir la riqueza material que la sociedad hoy en día requiere.

Consideraciones finales

El ser humano es ontológicamente un ser social integrado a la naturaleza. Pero su forma de relacionarse con la naturaleza externa, con el mundo inorgánico y orgánico que lo rodea, es mediante el trabajo, donde utiliza crecientemente instrumentos, que aumentan el grado de intermediación como organismo social y biológico con la naturaleza externa. Este proceso supone la objetivación de la naturaleza externa y de su propia actividad. Objetivación en el sentido de separar y utilizar para fines propios partes de la misma, y también de dividir las actividades humanas especializándolas e individualizándolas. Este proceso crea relaciones sociales contradictorias y diferentes según el grado de desarrollo de las fuerzas productivas y la manera como la sociedad se organiza para utilizar ese conocimiento histórico y tecnología acumulados. Es inmanente al ser humano el surgimiento de leyes sociales de carácter histórico que se le imponen como fuerzas naturales.

Bajo relaciones capitalistas la ley social más general es la ley del valor, que organiza la producción, distribución y cambio, no según las necesidades sino de acuerdo con la propiedad de las cosas, principalmente de los medios de producción; y, cuando nada se tiene como propiedad, el tiempo comprometido en el proceso productivo se banaliza, se cosifica.

La revolución 4.0 es la expresión más avanzada del desarrollo científico y tecnológico. Cuando aplicada a diversos sectores productivos y servicios resulta que el trabajo se vuelve superfluo, porque es tal el grado de automatización de los procesos y su integración que sólo requiere mínimamente de empleo. La paradoja es palpable, mientras el desarrollo científico-tecnológico ha colocado a la humanidad en condiciones de eliminar la pobreza y el trabajo asalariado denigrante, las relaciones sociales capitalistas, como ley inmanente, obligan a distribuir la riqueza según la propiedad y el tiempo de trabajo asalariado. La consecuencia de esta paradoja es visible: incremento del desempleo, de la explotación, de la pobreza y destrucción de la naturaleza. En lo contemporáneo se observa una decadencia ideológica que profundiza en la justificación para falsear la realidad, centrada en alternativas individualistas, el foco en desarrollar procedimientos metodológicos sistematizados de la experiencia disciplinar de la humanidad para retirar el interés en estudiar el movimiento de la realidad en sus múltiples conexiones y dirigir investigaciones hacia los métodos de conocimiento como criterio de verdad. Si la realidad posee objetividad propia distinta de la consciencia, no hay ninguna razón para que la realidad no sea el criterio de verdad. La concepción según la cual el objeto de conocimiento es construcción de la subjetividad tiene como correlación la ilusión de que la realidad es teleológicamente orientada, a través de ideologías restrictas.

Referencias

- Almada-Lobo, F. (2016). The Industry 4.0 revolution and the future of Manufacturing Execution Systems (MES). *Journal of Innovation Management*, 3(4), 16-21.
- Anderson, P.(1996). *Passages from Antiquity to Feudalism*. Verso.
- Beagon, M. (1992). *Roman Nature. The Thought of Pliny the Elder*. New Cork: Clarendon Press. Clarendon Press.
- Childe, G. (1974). *Los orígenes de la civilización*. Fondo de Cultura Económica.
- Crawford, K. (2017). *The Trouble with Bias*. #NIPS2017. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=fMym_BKWQzk.
- Critchley, L. (2019, January 3). *Where Nanotechnology, the IoT, and Industry 4.0 Meet*. Mouser Electronics. Recuperado de <https://www.mouser.com/blog/where-nanotechnology-the-iot-and-industry-40-meet>.
- Dierckxsens, W. (1983). *Formaciones precapitalistas*. Nuestro Tiempo.
- Foladori, G., Melazzi, G., y Kilpp, R. (2016). *Economia da sociedade capitalista e suas crises recorrentes*. Expressão Popular.
- Li, J., y Zhan, K. (2018). Intelligent Mining Technology for an Underground Metal Mine Based on Unmanned Equipment. *Engineering*, 4(3), 381-391. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.05.013>.
- Mészáros, I. (2011). *Para além do capital: Rumo a uma teoria da transição*. Boitempo Editorial.
- Perez, C. (2003). *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages* (Repr). Elgar.
- Robles Berumen, R. (2020). *Empresas minera hidrometalúrgicas en México: Desarrollo tecnológico, contaminación y legislación ambiental* [Doctorado]. Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Sánchez Vázquez, A. (1984). La ideología de la “neutralidad ideológica” en ciencias sociales. In *Ensayos marxistas sobre filosofía e ideología* (pp.139-164). Océano.
- Vogel-Heuser, B., y Hess, D. (2016). Guest Editorial Industry 4.0-Prerequisites and Visions. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 13(2), 411-413. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/TASE.2016.2523639>.
- World Economic Forum. (2017). *Digital Transformation Initiative. Mining and Metals Industry*. World Economic Forum. Recuperado de <https://www.weforum.org/whitepapers/digital-transformation-initiative/>.