



## 1. CAPITALISMO DIGITAL Y EDUCACIÓN

### Automatización y atributos de la fuerza de trabajo. Notas sobre el contenido material del devenir de la escolarización

*Dana Hirsch, Luisa Iñigo y Victoria Rio*

■ El presente artículo se propone aportar a la discusión política acerca del devenir de la subjetividad productiva obrera en el modo de producción capitalista, a partir de considerar las transformaciones en la materialidad de los procesos de trabajo asociadas a la creciente automatización y a la aceleración de ésta bajo el nombre de *Industria 4.0*. Para tal fin, se sintetizan esas transformaciones y se ponen en discusión abordajes previos de su papel en la producción y reproducción de la fuerza de trabajo. Estos se consideran primeros pasos necesarios para pensar el contenido de alternativas políticas en disputa en cuanto al devenir de la educación escolar de la clase obrera.

#### **La automatización de la producción desde mediados de siglo XX**

Desde mediados del siglo XX, y a través de sucesivas fases, el proceso global de producción de plusvalía relativa supuso el desplazamiento de la organización que se ha denominado comúnmente *fordista-taylorista* del trabajo como modalidad general del trabajo colectivo. Caminos diversos de la automatización electromecánica terminaron por confluir en la automatización basada en la electrónica (Coriat, 1992; Grinberg, 2011). La integración del procesamiento electrónico en el automatismo permitió automatizar el cambio de herramientas, el recalibrado, el control de calidad y las correcciones del procedimiento. También en el trabajo de diseño, la computarización automatizó porciones crecientes del proceso de trabajo. A lo largo de las décadas de 1980 y 1990 se desarrolló la integración informatizada del diseño, la fabricación propiamente dicha y la administración del capital individual (Kaplinsky, 1984). La digitalización de la información posibilitó el desarrollo de internet, que a su vez permitió la dispersión geográfica con integración técnica (Rosaslanda, 1998), habilitando la cooperación directa remota (Carlsson, 2004) y ampliando, en consecuencia, la escala de operación de los capitales individuales. De igual manera, la compraventa por vía electrónica redujo el tiempo de rotación de los

### 3. PLURAL

capitales individuales (Carlsson, 2004). Más en general, la capacidad de operar *online* de manera remota sobre bases de datos de registros administrativos y financieros redujo el trabajo de circulación del capital.

En el presente, el desarrollo incremental de las tecnologías previas se expresa como desarrollo de la llamada *Industria 4.0* (Brynjolfsson y Mitchell, 2017; Krzywdzinski, Jürgens, y Pfeiffer, 2016).

Si el desarrollo de la microelectrónica y particularmente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación había sido un aspecto clave de la denominada tercera revolución industrial, su cuarta fase supone un avance en la automatización digital sustentada en el crecimiento del poder de cómputo y el decrecimiento del costo del *software* y *hardware*. Aumenta la cantidad de robots industriales, al mismo tiempo que avanza el desarrollo de sensores y dispositivos portables inteligentes, así como la capacidad de almacenamiento y procesamiento de grandes cantidades de datos, habilitando mayor integración vertical y horizontal de los procesos (Manikanawar *et al.*, 2020). Esta profundización de la automatización no solo afecta al trabajo *manual*, sino también al *intelectual*, a partir de la puesta en operación de máquinas que pueden no solo conducir y corregir el desarrollo del proceso productivo, sino también aprender de él. Aquí pareciera radicar la actual frontera tecnológica: la objetivación como capital fijo de una porción del conocimiento no plenamente consciente implicado en procesos concretos de trabajo, bajo la forma de algoritmos de aprendizaje automático e Inteligencia Artificial (IA) (cfr. Autor 2015).

#### **Automatización y subjetividad productiva obrera: estado de la discusión**

Los procesos de creciente objetivación del trabajo que se aceleraron, vía la automatización de los procesos productivos en la segunda mitad del siglo XX, instalaron la discusión sobre su impacto en la composición de la fuerza de trabajo y, en particular, los atributos cognitivos de ésta. En los años setenta, un conjunto de autores, cuyo máximo exponente es Harry Braverman, sentenció la existencia de una tendencia general del modo de producción capitalista a la descalificación de los saberes y habilidades productivas de la clase obrera. Se postulaba que los cambios operados por la administración científica del trabajo y la introducción de maquinaria al proceso productivo resultan en la descomposición y simplificación de los puestos de trabajo y, con ello, en la eliminación del componente de planificación de las ocupaciones obreras y la monopolización del control sobre el modo y la intensidad del ejercicio del trabajo por el capital y sus representantes (Braverman, 1974; Aglietta, 1976; Shaiken, 1981).

Acompañando el proceso de automatización de los años ochenta y noventa, un conjunto de trabajos discutió la tesis de la descalificación (Adler, 1986; Attewell, 1987; Elger, 1979). Se postuló allí que la automatización por informatización ha tendido a reducir el componente rutinario del trabajo y a *liberar* al trabajador para nuevas tareas, surgidas del mismo proceso, que implican la operación con signos, la interacción con equipos complejos y costosos y una actividad crecientemente colectiva. Estos elementos fueron postulados

como bases de una expansión neta de las calificaciones o, al menos, de una compensación de los efectos descalificadores, con saldo nulo.

En una línea similar, Balconi (2002) identificó que la computarización de los procesos productivos supone una codificación progresiva del conocimiento tácito basado en la percepción sensorial y la habilidad manual, y que su realización requiere de la complementación con otro tipo de atributos cognitivos basados en habilidades heurísticas e interpretativas. Las capacidades movilizadas en el proceso de trabajo se vuelven menos específicas y se basan en conocimientos más generales formados mediante el proceso de la escolarización. Con ello, la movilidad intersectorial es más dinámica, ya que requiere de menos tiempo y costo de formación específica (Balconi, 2002). Para la autora, sin embargo, no se trataría necesariamente de un efecto recalificador del trabajo dado que la noción de recalificación, y de igual manera la de la descalificación, refieren al paradigma artesanal basado en la unidad de las tareas de ejecución y concepción en el mismo trabajador.

En lo sucesivo, el debate no abandonó esa “montaña rusa de euforia y desencanto” con respecto a la tecnología (Pfeiffer, 2014: 609) y a los atributos productivos que su operación moviliza. En los momentos de relativa aceleración del cambio técnico, la polémica ha tendido a reeditarse.

La actualización del debate refiere a las transformaciones presentes, englobadas en las implicancias de la llamada *Industria 4.0*. De acuerdo con Spencer, Cole, Joyce, Whittaker y Stuart (2021), pueden identificarse dos posturas centrales. De un lado, el argumento de quienes sostienen una tendencia hacia la recalificación es que el proceso de eliminación creciente de las tareas rutinarias se ve compensado por la necesidad del desarrollo de un conjunto de *tareas blandas* asociadas a la creatividad, la originalidad, el pensamiento crítico, la inteligencia emocional. Este argumento se ve reforzado a partir de la tesis de que los desarrollos actuales en materia de IA son limitados en la incorporación de datos contextuales, propios de un conocimiento –aún– tácito desarrollado por la práctica profesional (Pasquale, 2019 en Spencer, Cole, Joyce, Whittaker y Stuart, 2021: 35). La creciente necesidad de estos atributos resultaría en una elevación general de las calificaciones (Bughin *et al.*, 2018; Manyika *et al.*, 2017 en Spencer, Cole, Joyce, Whittaker y Stuart, 2021: 35).

De otro lado, una serie de estudios señalan los límites de esta tendencia y plantean que a partir del desarrollo de estas tecnologías, lo que tiende a incrementarse en mayor proporción son los trabajos de servicios de baja calificación, *humano intensivos*, que no son susceptibles de ser automatizados (Autor y Dorn, 2013; Dellot y Wallace-Stephens, 2017). A su vez, un conjunto de trabajos en esta línea argumenta que el desarrollo de la IA va a impactar en el tipo de tareas que realizan trabajadores de alta calificación, quienes pasarían del análisis de situaciones y el diseño de soluciones asistidos por IA a la implementación de predicciones y decisiones –o a la elección entre soluciones– completamente producidas por IA (Bader and Kaiser, 2019 en Spencer, Cole, Joyce, Whittaker y Stuart, 2021: 36).

### 3. PLURAL

La discusión se traduce en una preocupación por el impacto que la automatización digital podría tener en la estructura ocupacional, debido al efecto del denominado *desempleo tecnológico*. Hay trabajos que a partir de un análisis

## La discusión se traduce en una preocupación por el impacto que la automatización digital podría tener en la estructura ocupacional

del proceso de robotización concluyen que, si bien no da lugar a una caída del empleo agregado, sí ocasiona cambios en su composición, reduciendo el número de empleos de baja y media calificación e incrementando los de alta calificación, lo que en perspectiva redundaría en una alza general de las calificaciones (Graetz y Michaels, 2015). Por el contrario, otro conjunto de estudios afirma que la automatización resulta fundamentalmente en la

eliminación de puestos compuestos más o menos exclusivamente por tareas rutinarias (tanto cognitivas como manuales de calificación media), favoreciendo la expansión de las ocupaciones asociadas a tareas no rutinarias (cognitivas de calificación alta y manuales de calificación baja) abonando a un escenario de polarización (Autor y Autor, Levy y Murnand, 2003; Acemoglu y Autor, 2011).

No obstante, algunos trabajos argumentan que la eliminación del contenido rutinario de ciertas ocupaciones no supone su eliminación, porque dichas ocupaciones están compuestas por puestos diversos y los puestos, a su vez, por tareas que no son todas rutinarias. De allí que se proponga cambiar el eje del análisis de los descriptores de la ocupación hacia aquello que los trabajadores dicen que hacen en el desarrollo de su actividad laboral (Spitz-Oener, 2006), y esto relativiza las estimaciones más difundidas sobre el porcentaje de potencial remplazo de trabajadores (Arntz, Gregory y Zierahn, 2016; y Hawksworth, Berriman y Goel, 2018).

También Pfeiffer (2016) discute la idea de que son los trabajos manuales rutinarios los más susceptibles de ser automatizados. La autora desarrolla un trabajo etnográfico en plantas industriales con alta incorporación de robots en el sector de ensamblado y sostiene que, si bien la incidencia cuantitativa del trabajo directo puede decrecer, se incrementa su importancia en términos cualitativos a medida que se complejiza el proceso productivo. Toda vez que el avance técnico elimina una porción del trabajo rutinario, y con ello la habilidad manual y sensorial para desarrollarlo, se genera la necesidad de nuevos conocimientos tácitos para operar con los medios de producción automatizados. Como fue señalado por otros autores, la bibliografía del debate sobre el *deskilling* o el *upskilling* tiende a esencializar una u otra posición, a partir de mirar expresiones parciales y/o históricas específicas del movimiento de transformación de la subjetividad obrera (Smith, 2000; Kabat, 2001; Carrera, 2008; Starosta y Caligaris, 2017, entre otros). Retomando a Balconi (2002), ambas tesis se construyen a partir de la referencia de la *fábula* del trabajador artesanal en la que concepción y ejecución constituyen fases del proceso de

trabajo del mismo trabajador individual. De este modo, quienes sostienen la tendencia a la descalificación argumentan que la creciente automatización de los procesos productivos convierte en superfluos a la habilidad manual y al conocimiento tácito ligado a la percepción sensorial en la experiencia de trabajo y que, con ello, los trabajadores pierden control sobre la marcha del proceso. No reparan, sin embargo, en que esta objetivación genera simultáneamente la necesidad de nuevos atributos *heurísticos* e *interpretativos* para operar con los nuevos medios de producción y mayor responsabilidad individual en la marcha del proceso (Balconi, 2002; Coriat, 1992). En cambio, la postura sobre la tendencia a la recalificación considera que la reducción o eliminación del trabajo manual y el peso creciente del trabajo mental involucra de por sí una mayor complejidad del trabajo, identificando sin más el carácter intelectual del trabajo con la condición de complejo (Starosta y Caligaris, 2017).

En la reedición actual de la discusión, aparece otro falso antagonismo. Se presentan de forma dicotómica planteos que, en rigor, observan dos aspectos del mismo fenómeno. Mientras que algunos enfoques buscan establecer cuáles son los puestos que tienden a desaparecer, otros discuten sus conclusiones a partir de los resultados de análisis de tareas que indican que el trabajo *manual* no necesariamente se elimina, sino que es transformado cualitativamente. En definitiva, los primeros miran a partir de datos agregados del empleo un fenómeno que no resulta incompatible con lo que los segundos observan a partir de estudios etnográficos y/o de análisis de tareas.

### **La subjetividad productiva obrera en el desarrollo del modo de producción capitalista**

El modo de producción capitalista es una forma histórica de desarrollo de las fuerzas productivas del trabajo humano. En su devenir histórico, despliega las condiciones de su propia superación: transforma las “potencias productivas del trabajo libre individual en potencias productivas del trabajo colectivo conscientemente organizado por el mismo obrero colectivo que lo realiza” (Iñigo Carrera, 2008: 125). Así, el desarrollo de las fuerzas productivas bajo la forma capitalista es también el desarrollo histórico de la subjetividad productiva, o de las potencias colectivas del trabajo humano. La forma inmediata en que se realiza la organización del proceso de trabajo bajo esta forma social es la valorización del capital mediante la producción de plusvalía relativa a través de la constante revolución técnica del trabajo (Marx, 2000), cuya expresión más potente es el sistema de máquinas (Marx, 2000). Aquí, la revolución técnica no opera de manera directa sobre la fuerza de trabajo, sino sobre el instrumento de trabajo (Marx, 2000), mediante la objetivación de las potencias productivas en la máquina. Este desarrollo de las fuerzas productivas produce progresivamente una expansión de la potencialidad del control consciente del proceso de trabajo (Iñigo Carrera, 2008) y una supresión del trabajo especializado y de la necesidad de conocimientos y habilidades particulares movilizadas para tal fin (Starosta y Caligaris, 2017). El devenir de estos procesos fragmentados no deja de ser, sin embargo, la forma en que se despliega el desarrollo de la

### 3. PLURAL

subjetividad productiva del obrero colectivo “capaz de controlar y organizar las fuerzas naturales” (Iñigo Carrera, 2008: 21).

Las discusiones en torno a las tendencias que la automatización supone en cuanto a la producción y reproducción de la fuerza de trabajo, constituyen el estado de la discusión contemporánea acerca de las transformaciones de la subjetividad productiva en el desarrollo del modo de producción capitalista. Así, en todas las posturas reseñadas pueden observarse expresiones de un momento histórico concreto o una forma empírica particular de estas transformaciones. Sin embargo, si se las toma de manera unilateral, en simple oposición con las restantes, no permiten captar la unidad del movimiento de transformaciones en el tiempo para el obrero colectivo en su conjunto.

En el análisis histórico, la automatización de los procesos de trabajo que ocurre desde mediados del siglo XX produce una triple fragmentación de la subjetividad productiva del obrero colectivo: expande los atributos de la porción de trabajadores encargados del desarrollo del conocimiento científico, mientras degrada de dos modos los atributos productivos específicos del resto: por una parte, por la simplificación involucrada en la objetivación del trabajo vivo y en la transformación del trabajador directo en apéndice de la máquina; por otra, por la expulsión como sobrante para el capital de una tercera porción de la clase obrera (Iñigo Carrera, 2008).

Con el desarrollo más reciente de la automatización, esta tendencia se despliega bajo nuevas expresiones. En primer lugar, como fue estudiado por diversos autores, el avance en la objetivación avanza en la eliminación de tareas manuales (y puestos de trabajo) y transforma cualitativamente el trabajo más simple. Con ello, este desarrollo avanza también sobre puestos de trabajo que en momentos históricos anteriores eran considerados calificados y que, en algunos casos, requieren para su formación de periodos más

extensos de escolaridad (post secundaria). Así, esencializar el componente del trabajo simple a partir de capturar un momento histórico en particular no permite ver el movimiento en su unidad, ya que sus manifestaciones mutan con estas transformaciones. Al mismo tiempo, el avance de la automatización supone la profundización del desarrollo del conocimiento científico expandiendo la potencialidad de la clase obrera de controlar conscientemente el proceso de trabajo.

Lo que está en juego, en este desarrollo de subjetividades universalistas

mediado históricamente por la diferenciación, es la producción material de la capacidad de la clase trabajadora para tomar en sus manos la organización consciente de la vida social.

**Está en juego la  
producción material  
de la capacidad de  
la clase trabajadora  
para tomar en sus  
manos la organización  
consciente de la vida  
social**

Por cierto, no se trata aquí de desconocer las formas, a la vez necesarias y evanescentes, que realizan ese movimiento. La diferenciación entre porciones de la clase obrera mundial (que resulta, a su vez, de sus génesis históricas concretas), con sus expresiones en la división internacional del trabajo; la consecuente baratura relativa de algunas de esas porciones, con sus efectos sobre la velocidad de la incorporación de automatismos, constituyen precisamente el objeto de un programa de investigación que pretenda conocer objetivamente las potencias históricas presentes para la trascendencia del modo de producción capitalista.

Por esto, entendemos, vale la pena detenerse a pensar el papel de la prolongación general de la formación escolar de la subjetividad productiva (tal como se expresa en la extensión de la obligatoriedad escolar y la ampliación de la cobertura de los niveles secundario y superior), tanto como el de la diferenciación cualitativa del proceso educativo –entre ámbitos nacionales y dentro de cada uno de ellos– implicada en la diversidad de grados de centralización de la regulación de la provisión de servicios escolares, el carácter mayoritariamente público o privado de ésta, la definición institucional de circuitos educativos diferenciados y la electividad curricular.

Por su parte, la generalización de modalidades de la integración técnica con dispersión espacial mediante la cooperación remota establece un interrogante crítico. Si el contenido último de la relación escolar es la producción de una subjetividad libre de relaciones de dominio personal de carácter general y, en cambio, voluntariamente sometida a unas reglas *supra-personales* (Hirsch e Iñigo, 2005), ¿en qué medida esa producción puede prescindir del espacio y tiempo específicos que han constituido, hasta ahora, el rasgo propio de la educación escolar?

*Dana Hirsch* es docente en la Universidad Nacional de Luján,  
*Luisa Iñigo* es docente en la Universidad de Buenos Aires,  
*Victoria Rio* es docente en la Universidad Nacional de Luján.

### Referencias

- Acemoglu, Daron y Autor, David (2011) “Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings”, en *Handbook of labor economics* (Vol. 4, pp. 1043-1171). Elsevier.
- Adler, Paul (1986) “New technologies, new skills”, *California Management Review*, vol 29, núm. 1, pp. 9-28.
- Aglietta, Michel (1991). *Regulación y crisis del capitalismo. La experiencia de los Estados Unidos*. Madrid: Siglo XXI.
- Arntz, Melany, Gregory, Terry & Zierahn, Ulrich (2016) *The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis*. OECD.
- Attewell, Paul (1987) “The deskilling controversy”, *Work and occupations*, vol. 14, núm. 3, pp. 323-46.
- Autor, David (2015) “Why are there still so many jobs? The history and future

### 3. PLURAL

- of workplace automation”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29, núm. 3, pp. 3-30.
- Autor, David; Levy, Frank y Murnane, Richard (2003) “The skill content of recent technological change: An empirical exploration”, *The Quarterly journal of economics*, vol. 118, núm. 4, pp. 1279-1333.
- Autor, David y Dorn, David (2013) “The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market”, *The American Economic Review*, vol. 103, pp. 1553-1597.
- Bader, Verena and Kaiser, Stephan (2019) “Algorithmic decision-making? The user interface and its role for human involvement in decisions supported by artificial intelligence”, *Organization*, vol. 26, núm. 5, pp. 655-672.
- Balconi, Margherita (2002) “Tacitness, codification of technological knowledge and the organisation of industry”, *Research Policy*, vol. 31, núm. 3, pp. 357-79.
- Brynjolfsson, Erik y Mitchell, Tom (2017) “What can machine learning do? Workforce implications”, *Science*, vol. 358, núm. 6370, pp. 1530-34.
- Bughin, Jaques; Hazan, Eric; Lund, Susan; Dahlström, Peter; Wiesinger, Anna y Subramaniam, Amresh (2018), *Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce*. McKinsey Global Institute.
- Carlsson, Bo (2004) “The Digital Economy: what is new and what is not?”, *Structural Change and Economic Dynamics*, núm.15, pp. 245-64.
- Coriat, Benjamin (1992). *El taller y el robot. Ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era electrónica*. Madrid: Siglo XXI.
- Dellot, Benedict y Wallace-Stephens, Fabian (2017) *The Age of Automation: Artificial Intelligence, Robotics and the Future of Low-Skilled Work*. Action and Research Centre, RSA.
- Elger, Tony (1979) “Valorisation and ‘deskilling’: a critique of Braverman”, *Capital & Class*, vol 3, núm. 58, pp. 58-99.
- Grinberg, Nicolás (2011) *Transformations in the Korean and Brazilian processes of capitalist development between the mid-1950s and the mid-2000s: the political economy of late industrialisation*. Tesis doctoral, Department of Economic History of the London School of Economics, Londres.
- Hawksworth, John; Berriman, Richard y Goel, Saloni (2018) *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long-term impact of automation* en <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf>.
- Hirsch, Mariana e Iñigo, Luisa (2005) “La formación del sistema educativo argentino: ¿producción de fuerza de trabajo vs. producción de ciudadanos?”, VII Congreso Nacional de Estudios del Trabajo. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
- Iñigo Carrera, Juan (2008) *El capital: razón histórica, sujeto revolucionario y conciencia* (2003rd ed.). Buenos Aires: Imago Mundi.
- Kabat, Marina (2001) “Lo que vendrá. Una crítica a Braverman a propósito de Marx y la investigación empírica”, *Razón y Revolución*, núm. 7. <https://razonyrevolucion.org/lo-que-vendra-una-critica-a-braverman-a-proposito-de-marx-y-la-investigacion-empirica/>

- Kaplinsky, Raphael (1984) *Automation. The technology and society*. Harlow: Longman.
- Krzywdzinski, Martin; Ulrich Jürgens y Sabine Pfeiffer (2016). *The Fourth Revolution: the transformation of manufacturing work in the age of digitalization*. WZB Report.
- Manikanawar, Shyam *et al.* (2020) “A State... Technologies”. *2nd International Conference on Manufacturing, Material Science and Ingeneering*, 7-9 agosto. AIP Publishing.
- Manyika, James *et al.* (2017) *Job Lost, Jobs Gained: Workforce Transition in a Time of Automation*. McKinsey Global Institute.
- Marx, Karl (2000) *El capital. Crítica de la economía política*. Tomo I. Fondo de Cultura Económica.
- Pasquale, Frank (2019) “A Rule of Persons, Not Machines: The Limits of Legal Automation”, *George Washington Law Review*, núm. 87, pp. 1-55.
- Pfeiffer, Sabine (2014) “Digital labour and the use-value of human work. On the importance of labouring capacity for understanding digital capitalism”, *TripleC*, vol. 12, núm. 2, pp. 599-619.
- (2016) “Robots, Industry 4.0 and humans, or why assembly work is more than routine work”, *Societies*, 6 (2), 16.
- Rosaslanda, Octavio (1998) “Internet: instrumento estratégico de las tecnologías de comunicación”, en *La tecnología como instrumento de poder*, Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM, México, pp. 59-144
- Shaiken, Harley (1981) “Computadoras y relaciones de poder en la fábrica”, *Cuadernos Políticos*, núm. 30, pp. 6-32.
- Smith, Tony (2000) *Technology and capital in the age of lean production: a Marxian critique of the “New Economy”*. Nueva York: SUNY Press.
- Spencer, David, Cole, Matt, Joyce, Simon, Whittaker, Xanthe y Stuart, Mark (2021) *Digital automation and the future of work*. European Parliament.
- Spitz-Oener, Alexandra (2006) “Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure”, *Journal of labor economics*, vol. 24, núm. 2, pp. 235-270.
- Starosta, Guido y Caligaris, Gastón (2017) *Trabajo, valor y capital: de la crítica marxiana de la economía política al capitalismo contemporáneo*, Universidad Nacional Autónoma de México.