

Capitalismo y automatización

¿Un mundo de robots?

Marcelo Buitrago

*“Es discutible que todos los inventos mecánicos efectuados hasta el presente hayan aliviado la faena cotidiana de algún ser humano” (John Stuart Mill, citado por Marx en *El capital*, agregando “que no viva del trabajo ajeno”)*

*“La burguesía no puede existir si no es revolucionando incesantemente los instrumentos de la producción” (Marx y Engels, *Manifiesto Comunista*)*

*“La industria moderna nunca considera ni trata como definitiva la forma existente de un proceso de producción. Su base técnica, por consiguiente, es revolucionaria, mientras que todos los modos de producción anteriores eran esencialmente conservadores” (Karl Marx, *El capital*)*

*“En ninguna otra parte como en Inglaterra, el país de las máquinas, se ve un derroche tan desvergonzado de fuerza humana para ocupaciones miserables” (Karl Marx, *El capital*)*

Un amplio debate se registra en los círculos académicos, los medios especializados y también los masivos, y hasta en las instituciones emblemáticas del orden mundial. El G-20 en Argentina tiene como uno de sus puntos centrales el futuro del trabajo, producto del cambio tecnológico. Mientras el FMI se pregunta cómo poner los robots al servicio del bien público, el Banco Mundial afirma que las nuevas tecnologías ayudarán a poner fin a la pobreza extrema a más tardar en 2030. A su vez, la OCDE se pregunta: ¿cómo deberíamos responder a la revolución digital para maximizar sus beneficios y mitigar sus riesgos? El Parlamento Europeo ha aprobado una resolución sobre robots civiles, con una serie de recomendaciones a la Comisión Europea para su futura legislación, y Bill Gates propone que “los robots que toman tu trabajo deberían pagar impuestos”, idea que es apoyada por Robert Shiller, Nobel de Economía, ya que aunque ha provocado burlas en muchos círculos, existen innegables “externalidades a

la robotización que justifican alguna intervención del gobierno”, dado que “un impuesto sobre la renta más progresivo y un ‘ingreso básico’ carecen de un amplio apoyo popular”.

Informa el diario español *El País* que en el Foro de Davos, para Sundar Pichai, el jefe de Google, “la inteligencia artificial (IA) nos va a salvar, no a destruir. Es probablemente lo más importante en lo que la humanidad jamás haya trabajado. Creo que la IA tendrá un efecto más profundo que la electricidad o el fuego”. El optimismo de Pichai no es compartido por Jack Ma, el fundador de AliBaba, la gigantesca empresa china de e-commerce que es el rival más acérrimo de Amazon. En Davos, Ma dijo: “La inteligencia artificial y el *big data* son una amenaza para la humanidad. La IA debe apoyar a los seres humanos. La tecnología siempre debe hacer cosas que empoderen a la gente, no que la inhabiliten”. Cabe señalar que Google y AliBaba son dos de las empresas líderes en este campo y están entre las que más invierten en el desarrollo de inteligencia artificial.

Una de las sorpresas de la reunión la provocó el millonario inversionista y filántropo George Soros. Para él, las empresas de tecnología de información constituyen una grave amenaza contra la cual los gobiernos deben actuar de manera firme e inmediata. “Estas empresas a menudo han desempeñado un papel innovador y liberador. Pero a medida que Facebook y Google se han convertido en monopolios cada vez más poderosos, se han vuelto obstáculos para la innovación”, dijo. Las empresas de medios sociales “explotan el entorno social, lo que es especialmente nefasto porque influyen en cómo las personas piensan y se comportan sin que ellas siquiera lo sepan. Esto tiene consecuencias adversas de largo alcance para el funcionamiento de la democracia, particularmente en la integridad de las elecciones”.

Por su parte, Elon Musk, el fundador de Tesla, cree que la inteligencia artificial es “potencialmente más peligrosa que las armas nucleares”. La “mayor amenaza existencial” para la humanidad sería una súper máquina inteligente estilo la Skynet de Terminator, que algún día dominará a la humanidad.

Sami Mahroum (2018) nos brinda un resumen de las posiciones del debate en el ámbito académico convencional: para el Nobel Christopher Pissarides y Jacques Bughin, del McKinsey Global Institute, la revolución de la IA no tiene por qué “conjurar escenarios sombríos sobre el futuro del trabajo” mientras los gobiernos se enfrenten al desafío de equipar a los trabajadores “con habilidades” para prepararlos para las necesidades futuras del mercado. Pissarides y Bughin nos recuerdan que el desplazamiento laboral de las nuevas tecnologías no es nada nuevo, y a menudo viene en oleadas. “Pero durante todo ese proceso”, señalan, “los aumentos de productividad se han reinvertido para crear nuevas innovaciones, empleos e industrias, impulsando el crecimiento económico a medida que los trabajos más antiguos y menos productivos se reemplazan con ocupaciones más avanzadas”. Un verdadero cuento de hadas, como veremos más adelante: en Inglaterra el telar de vapor arrojó a 800.000 tejedores a la calle, condenándolos a la muerte o a vegetar largos años con sus familias.

Junto a aquellos que le dan la bienvenida o se preocupan por la IA, hay otros que consideran que las advertencias actuales son prematuras. Por ejemplo,

en la Universidad de California, en Berkeley, Bradford DeLong cree que “es profundamente inútil alimentar los temores sobre los robots y definir el tema como ‘inteligencia artificial tomando empleos estadounidenses’”. Tomando una perspectiva histórica larga, DeLong argumenta que ha habido “relativamente pocos casos en que el progreso tecnológico, que ocurre en el contexto de una economía de mercado, haya empobrecido directamente a los trabajadores no calificados”. Sin embargo, señala que “los trabajadores deben ser educados y entrenados para que puedan acceder a herramientas de tecnología”, y que se necesitarán políticas redistributivas para “mantener una distribución adecuada de los ingresos”.

Yanis Varoufakis, de la Universidad de Atenas (y ex ministro de Economía de Syriza) ve otra solución, “un dividendo universal básico (UBD), financiado con los rendimientos de todo el capital”. Según el esquema de Varoufakis, el ritmo de la automatización y el aumento de la rentabilidad corporativa no representarían una amenaza para la estabilidad social, porque la sociedad misma se convertiría en “un accionista de cada corporación, y los dividendos serían distribuidos equitativamente a todos los ciudadanos”. Omitiendo el curioso mecanismo que permite mantener la estabilidad social rompiéndola, por la cual se produciría tal cambio de propiedad, sostiene Varoufakis que una UBD ayudaría a los ciudadanos a recuperar o reemplazar parte de los ingresos perdidos por la automatización.

Sin embargo, hay una cuestión que subyace en los propagandistas de la “era digital”: ¿por qué todavía habría empleos? Después de todo, si las tecnologías de IA pueden entregar la mayoría de los bienes y servicios que necesitamos a un costo menor, ¿por qué deberíamos gastar tiempo de trabajo? El impulso de preservar el empleo tradicional sería entonces una rémora de la era industrial, cuando la dinámica del trabajo para consumir impulsó el crecimiento. La pregunta para un futuro completamente automatizado, entonces, sería si los trabajos pueden desvincularse de los ingresos, y los ingresos desvincularse del consumo.

El argumento es el siguiente: miles de millones de personas en todo el mundo ahora usan plataformas como Facebook, WhatsApp y Wikipedia de forma gratuita. Como señala DeLong, “más que nunca, estamos produciendo productos que contribuyen al bienestar social a través del valor de uso en lugar del valor de mercado”. Y las personas pasan cada vez más tiempo “interactuando con sistemas de tecnología de la información donde el flujo de ingresos es, como máximo, un pequeño chorrito relacionado con la publicidad auxiliar”. Volveremos más adelante a examinar esta ilusoria separación del valor de uso del valor de cambio bajo el capitalismo.

Entonces, a medida que avanza la IA, podría permitirnos consumir cada vez más productos y servicios de una economía en expansión que sus apologistas denominan “freemium”, basada en efectos de red e “inteligencia colectiva”, no muy diferente de una comunidad de código abierto, donde “los datos serán el nuevo recurso natural por excelencia”. En una economía avanzada de IA, “menos personas tendrían empleos tradicionales, los gobiernos recaudarían menos en impuestos y los países tendrían PIB más pequeños; sin embargo, todos estarían

mejor, libres para consumir una gama cada vez mayor de productos que se han desconectado de los ingresos". En tal escenario, "un trabajo se convertiría en un lujo o pasatiempo en lugar de una necesidad", y esos ingresos "serían útiles sólo para comprar productos y servicios que se han resistido a la producción de IA". Maciej Kuziemski, de la Universidad de Oxford, resume todas estas especulaciones, llevando la apología de la IA más allá de cualquier límite: no sólo "cambiará la vida humana", sino que también alterará "los límites y el significado de ser humano, comenzando con nuestra autoconciencia como seres trabajadores".

UNA FANTASÍA NADA NOVEDOSA

Ya Alvin Toffler pronosticaba en los 70, como producto de la introducción de las nuevas tecnologías, la transformación del trabajo, con más tiempo para el ocio, y del desempleo, también en ocio. La llegada de la llamada "sociedad post industrial", conducida por la nueva tecnología intelectual, fue desarrollada en los 90 por Jeremy Rifkin, que pronosticaba el "fin del trabajo", y por André Gorz, que postulaba el fin de la "sociedad basada en el salario". El punto en común de estas elaboraciones fue el ascenso del conocimiento en el trabajo, reemplazando al trabajo manual y la "tradicional" clase trabajadora.

Estos debates se han renovado ahora, sugiriendo que el capitalismo ha tomado una nueva forma. La digitalización, internet, la automatización, los robots y la inteligencia artificial habrían creado, o lo harían muy próximamente, una nueva economía, basada en el trabajo libre e inmaterial. La labor digital sería un modelo de acumulación de las corporaciones contemporáneas de plataformas de internet, basadas en la explotación de la tarea no paga de los usuarios, que participan en la creación de contenidos y el uso de blogs, redes sociales, comparten contenidos de los sitios por diversión y en estas actividades crean valor, lo que es el centro de la generación de beneficios.

Facebook, se dice, depende del trabajo libre de las personas que postean en el sitio, permitiendo a sus propietarios obtener ventas por publicidad. Sin embargo, el concepto de digitalización se extiende más allá del aspecto del trabajo no pago. Se sugiere que el capitalismo ha pasado de un modelo basado en la fábrica y el lugar de trabajo colectivo a otro basado en la acumulación del conocimiento a través de internet; un cambio de trabajo material a inmaterial.

Pero este debate lleva a preguntarnos por las implicancias de las nuevas tecnologías: ¿los robots y la IA pueden reemplazar a los trabajadores y a la vez elevar el nivel de vida? ¿En pocos años llegará a su fin el esfuerzo humano y nos espera una sociedad de la superabundancia y el ocio? ¿O, por el contrario, la perspectiva es más crisis y conflictos?

ROBOTS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

La Federación Internacional de Robótica (IFR) define a un robot industrial como un "manipulador multiuso reprogramable, controlado automáticamente, programable en 3 o más ejes, fijo o móvil, para usar en aplicaciones de automatización

industrial”, es decir una máquina que realiza tareas relativas a la producción sin la necesidad de control humano, cuyas funciones o movimientos se pueden cambiar sin una alteración física, y capaz de ser adaptados a diferentes aplicaciones. Sus usos más comunes incluyen el montaje, manipulación, corte y soldadura en la industria, la cosecha en agricultura, inspección de equipos y estructuras en centrales eléctricas. Su poder es sencillo: aumentar la precisión y productividad, disminuyendo los costos. Telares textiles o grúas no son robots industriales, según esta definición, ya que tienen un propósito único, no se pueden reprogramar para realizar otras tareas y/o requieren un operador humano. Aunque esta definición excluye otros tipos de capital que también puede reemplazar la mano de obra (el software y otras máquinas), permite una medida de comparación de una clase de máquina capaz de reemplazar el trabajo humano.

Entre 1993 y 2007 el stock de robots en Estados Unidos y Europa occidental se multiplicó por cuatro, y desde 2010, la venta mundial, producto de la continua innovación tecnológica, ha crecido a un 12% anual. Mientras que en 2005 se vendían en promedio 115.000 unidades, entre 2011 y 2016 se vendieron en promedio 212.000 unidades, un 87% más. El IFR estimó para 2015-16 entre 1,6 y 1,8 millones de robots industriales en operación, un número que podría aumentar a 3 millones para 2020. La industria automotriz emplea el 39% de robots industriales existentes, seguida de la industria electrónica (19%), productos de metal (9%) y la industria de plásticos y productos químicos (9%), mientras que el 74% de las ventas se concentran en 5 países: China, Corea, Japón, EEUU y Alemania.

Corea tiene la mayor densidad industrial: 631 robots cada 10.000 trabajadores, seguida por Singapur con 468 y Alemania con 309. Japón, el líder mundial hasta 2009, ha declinado al cuarto lugar con 303, y EEUU ha aumentado de 114 en 2010 a 189 en 2016, mientras que China, el mayor comprador mundial, tiene una densidad creciente, la más dinámica del mundo, de 25 en 2013 a 68 en 2016, pero aún lejos de los líderes mundiales.

En el campo central de la robótica, la industria automotriz, Corea tiene la impresionante cantidad de 2.145 robots cada 10.000 trabajadores, más del doble de lo que tenía en 2009. EEUU ocupa el segundo lugar con 1.261 robots cada 10.000 trabajadores, seguido por Japón con 1.240, Francia con 1.150, Alemania con 1.131 y España 1.051. China está aún en un nivel moderado: 505.

La Federación explica el desarrollo creciente estimando entre 2017 y 2020 una venta global de 1,7 millones de nuevas unidades, por el desarrollo de la inteligencia artificial, la adquisición de nuevas habilidades a través de procesos de aprendizaje, robots más inteligentes con un “cerebro” en la nube que se beneficiarán del *big data* y la necesidad de una automatización flexible por el incremento de la variedad de productos.

El periodista John Lanchester señala que “las computadoras se han vuelto dramáticamente más poderosas y se vuelven tan baratas que son efectivamente omnipresentes. El software que ejecutan ha mejorado dramáticamente también”. Y da un notable ejemplo: “En 1996, en respuesta a la moratoria ruso-estadounidense de 1992 sobre pruebas nucleares, el gobierno de EEUU comenzó un programa llamado Iniciativa de Computación Estratégica Acelerada. La suspen-

sión de las pruebas había creado la necesidad de poder ejecutar complejas simulaciones por computadora sin violar los términos de la moratoria. Su respuesta fue encargar una computadora llamada ASCI Red, diseñada para ser la primera supercomputadora. Una vez que Red estaba funcionando a toda velocidad, en 1997, realmente era un espécimen. Su poder era tal que podía procesar 1,8 teraflops. Eso es 18 seguido de 11 ceros.

“Ayer jugaba en Red. No lo era en realidad, pero sí tenía una máquina que podía procesar 1,8 teraflops. Este equivalente se llama PS3: fue lanzado por Sony en 2005 y salió a la venta en 2006. Red era sólo un poco más pequeña que una cancha de tenis, usaba tanta electricidad como ochocientas casas y costaba 55 millones de dólares. La PS3 cabe debajo de un televisor, funciona con una toma de corriente normal y se puede comprar por menos de 200 libras. En una década, una computadora capaz de procesar 1,8 teraflops pasó de ser algo que sólo podía ser creado por el gobierno más rico del mundo para fines que están al alcance de las posibilidades computacionales a algo que un adolescente razonablemente podría esperar encontrar bajo el árbol de Navidad”.

En paralelo al desarrollo de las computadoras, se fue desarrollando la programación. Algunos puntos destacables fueron en 1997 la victoria de la computadora Deep Blue sobre el campeón mundial de ajedrez Kasparov: hoy en día cualquier celular puede tener una aplicación capaz de vencer al mejor jugador del mundo, y en 2011 se dio la victoria en un concurso televisivo de conocimiento general de Watson, un proyecto de IBM en construir una computadora capaz de entender el lenguaje humano y dar las respuestas adecuadas. Si bien Watson triunfó fácilmente, dio respuestas erróneas, ubicando a Toronto en Estados Unidos y fallando en palabras de doble significado.

En 2016 AlphaGo, un proyecto de Google, venció a uno de los mejores jugadores de Go, un juego de tal complejidad que permite que las fichas se ubiquen en más combinaciones que átomos hay en el universo. Aquí no vale la “fuerza bruta” computacional que derrotó a Kasparov: es imposible calcular todas las combinaciones posibles para elegir la mejor. AlphaGo debía, a través de funciones matemáticas, lograr algo así como un símil de la intuición humana. AlphaGo jugó contra sí misma para instruirse, ejercitándose con prueba y error, aprendiendo de 160.000 partidas reales y 30 millones de movimientos involucrados.

Los logros de Watson y AlphaGo son una muestra de cuánto progreso se ha logrado en el aprendizaje automático, el proceso mediante el cual los algoritmos informáticos se mejoran a sí mismos en tareas que incluyen análisis y predicciones.

Otro ejemplo es Google Translate. A pesar de ser aún limitado, ha mejorado comparando cantidades inmensas de textos en paralelo, de modo que su aprendizaje es un proceso para encontrar qué texto es estadísticamente más probable que coincida con el texto en otro idioma. Desde su casi penoso inicio en 2006, con traducciones en general incomprensibles, ahora es una aplicación de un celular que escribe y habla, en forma pobre, pero que permite traducir cualquier idioma imaginable a otro, y todo esto cabe en un bolsillo.

Podemos entender entonces a la inteligencia artificial (IA) como máquinas que no sólo llevan a cabo instrucciones programadas, sino que aprenden más

programas nuevos e instrucciones por experiencia y por nuevas situaciones. IA significa robots que aprenden y aumentan su inteligencia. Esto podría suceder hasta el punto en que los robots puedan fabricar más robots con inteligencia creciente. De hecho, algunos sostienen que la IA pronto superará la inteligencia de los seres humanos. Esto se ha dado en llamar "singularidad": el momento en que los seres humanos ya no sean los seres más inteligentes del planeta.

El crecimiento exponencial de la tecnología informática sugerido por la Ley de Moore es comúnmente citado como una razón para esperar dicha singularidad en un futuro relativamente próximo; en realidad, la "ley" es un pronóstico de 1965, corroborado en la práctica hasta hace poco, del cofundador de Intel, que cada dos años se duplicaría el número de transistores en un microprocesador. Es verdad que el propio Moore expresó en 2007 que su ley dejaría de cumplirse en 10 o 15 años, aceptando la observación de Stephen Hawking de que los límites dependían de los límites de la microelectrónica: la velocidad de la luz y la naturaleza atómica de la materia. Esta exponencial, duradera y continua mejora explica el salto de Red al PS3: en 26 años el número de transistores en un chip se ha incrementado 3.200 veces.

Para el economista marxista Michael Roberts, "la llamada 'Internet de las cosas' ofrece la posibilidad de conectar máquinas y equipos entre sí y a redes comunes, lo que permite que las instalaciones de fabricación sean completamente monitoreadas y operadas de forma remota. En el cuidado de la salud y las ciencias de la vida, la toma de decisiones basada en datos, que permite la recopilación y el análisis de grandes conjuntos de datos, ya está cambiando la investigación y desarrollo, la atención clínica, la previsión y la comercialización. El uso de *big data* en el cuidado de la salud ha llevado a tratamientos y medicamentos altamente personalizados. El sector de la infraestructura, que no tuvo ganancias en la productividad laboral en los últimos 20 años, podría mejorarse mucho. Por ejemplo, con la creación de Sistemas Inteligentes de Transporte, que podrían aumentar enormemente la utilización de activos; la introducción de redes inteligentes, que podrían ayudar a ahorrar en costos de infraestructura de energía y reducir la probabilidad de interrupciones costosas, y una gestión eficiente de la demanda, que podría reducir drásticamente el uso de energía per cápita".

Por otro lado, es comúnmente aceptado que las computadoras son muy buenas en cosas que nos resultan difíciles, pero son muy malas en otras que nos resultan fáciles: son capaces de vencer al mejor jugador de ajedrez, y ahora de Go, pero carecen de las habilidades motrices de un niño: están lejos de poder jugar un partido de cualquier deporte con el más negado de los humanos. Conocida como la paradoja de Moravec, fue postulada ya en los 80: "Es fácil comparativamente conseguir que las computadoras muestren capacidades similares a las de un adulto en test de inteligencia, y difícil o imposible que posean las habilidades perceptivas y motrices de un bebé de un año". Una demostración del principio se produjo en 2006, cuando los científicos de Honda presentaron su robot sanitario, el Asimo, que avanzaba hacia una escalera y comenzaba a subir, mirando al público, hasta dar dos pasos y caer.

Kiva, el actual robot de los depósitos de Amazon, es muchísimo menos torpe: puede trasladar estanterías llenas, para almacenamiento o despacho, a través de trayectorias ya programadas, pero el manejo de la mercadería, su reconocimiento, embalaje y etiquetado es realizado por humanos; la motricidad fina le es ajena. La complementariedad entre los robots y los trabajadores sirve para aumentar la producción por cada trabajador, a menor costo, como buscó el capital desde siempre.

Claro que ante la imposibilidad de humanizar los robots, siempre está la posibilidad de robotizar los humanos: Amazon no ha desmentido la obtención de dos patentes para que los trabajadores usen una pulsera que controle sus movimientos y alerte cuando esté haciendo algo mal, cuánto tiempo se toma para ir al baño o prenderse un zapato. La pulsera emitiría pulsos de ultrasonido para controlar las manos de los trabajadores y daría "orientación táctil" para orientar al trabajador hacia el contenedor indicado, para armar los pedidos más rápido. No se aclara la intensidad de la "orientación", pero es difícil no asociar este artilugio con la tobillera que deben usar los condenados con prisión domiciliaria.

Pero ésta no es la única limitación de los robots actuales. ¿Cuántos gatos necesita ver un niño para entender lo que es un gato? Uno. ¿Cuántas computadoras se necesitan para identificar un gato? La empresa que hizo el experimento nos informa: 16.000, procesando 10 millones de vistas en Youtube. ¿Cómo hace un niño para reconocer un gato con un solo ejemplo? No tenemos ni idea, confiesan (Autor, 2015).

Esto es conocido como la paradoja de Polanyi: "Sabemos más de lo que podemos decir" (Polanyi 1966; Autor 2015). Para romper un huevo sobre el borde de un recipiente, identificar una especie distinta de aves basada en un fugaz vislumbrar, escribir un párrafo persuasivo o desarrollar una hipótesis para explicar un fenómeno, nos estamos involucrando en tareas que sólo entendemos tácitamente cómo realizar, pero para las cuales ni los programadores de computadoras ni nadie más puede enunciar las "reglas" explícitas o procedimientos.

Daniela Rus, directora del Laboratorio de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial del MIT, ofrece un resumen de algunas de las limitaciones de los robots desarrollados hasta la fecha. El razonamiento robótico es limitado, y "el alcance del razonamiento del robot está completamente contenido en el programa. Las tareas que los humanos dan por sentado –por ejemplo, responder a la pregunta: ¿He estado aquí antes?– son extremadamente difíciles para los robots". Además, si un robot encuentra una situación que no se ha programado específicamente para manejar, "entra en un estado de error y deja de funcionar".

LA ERA DE LOS GURÚES: LOS TECNO-OPTIMISTAS

Brynjolfsson y McAfee argumentan que "estamos al borde de una nueva revolución industrial, que tendrá tanto impacto en el mundo como la primera. El poder de la computación transformará todas las categorías de trabajo y, en particular, el impacto de los robots".

¿Estamos entrando en una nueva revolución industrial como la de principios del siglo XIX, que dará al capitalismo una nueva oportunidad en el desarrollo de las fuerzas productivas, provocando una explosión de productividad, donde los robots cambiarán la configuración del mundo del trabajo, incluso si eso significa la pérdida de empleos para cientos de millones y el aumento de la desigualdad, de ingresos y riqueza? ¿O las nuevas “tecnologías disruptivas”, los robots y los algoritmos son sólo un espejismo que cambiará poco el aumento del crecimiento económico y la productividad, un “gran bluff” como dice Michel Husson, dada la desaceleración que vemos de la productividad en todo el mundo ya hace más de una década, y que se agita como un cuco para exhortar a la clase trabajadora a renunciar a todo proyecto de control de su destino?

¿O habrá, como futuro alternativo, “un mundo en el que los robots alimentados con energía solar, fabricados por robots y controlados por sistemas de inteligencia artificial, entreguen la mayoría de los bienes y servicios que respaldan el bienestar humano”, una “economía colaborativa”?

Como uno de los observadores más destacados de la nueva “revolución industrial”, Erik Brynjolfsson, profesor del Instituto de Tecnología de Massachusetts y coautor de “La segunda era de la máquina”, expresa: “Nos estamos moviendo hacia un mundo en el que habrá enormes diferencias, más riqueza y mucho menos trabajo. (...) Creo que el mayor cambio inmediato será alejarse de (...) [permanecer] en una profesión o un trabajo durante toda su vida... Eso no debería ser algo malo, y nos avergüenzan si lo convertimos en algo malo”.

Brynjolfsson dice que hace 120 años comenzó la Segunda Revolución Industrial. Pero aunque las herramientas se habían inventado para que la producción en masa entrara en vigor, la productividad no aumentó durante otras tres décadas. ¿Por qué? Porque “aunque se reemplazaron las máquinas de vapor con motores eléctricos, no se rediseñaron radicalmente los sistemas y flujos de trabajo. Tomó una generación que las viejas formas fueran abandonadas y se establecieron nuevas normas. Entonces, la productividad se disparó”. Señala que la productividad se está desacoplando de los ingresos y el empleo. “Estos problemas a veces se diagnostican erróneamente como el final de la innovación. Pero en realidad son dolores de crecimiento de lo que Andrew McAfee y yo llamamos la nueva era de la máquina”. Esta nueva era de la máquina se trataría de producción de ideas, en lugar de producción física. También sería única porque es mensurable, combinatoria (lo que significa que las innovaciones pueden mezclarse) y exponencial, lo que significa que avanza a un ritmo increíblemente rápido.

“Las implicaciones completas de la nueva era de la máquina tomarán al menos un siglo”, dice Brynjolfsson. Pero admite que, por ahora, los dolores de crecimiento son muy reales. Las personas en una gran cantidad de industrias están siendo reemplazadas por mano de obra digital y a la pérdida de sus puestos de trabajo se agrega la dificultad para encontrar uno nuevo.

Hablando de un asesor fiscal humano frente a TurboTax (un programa para liquidar impuestos) Brynjolfsson dice: “¿Cómo puede un trabajador calificado competir con un software de 39 dólares? No puede... La gente está corriendo contra

la máquina, y muchos de ellos están perdiendo la carrera". Andrew McAfee, coautor con su colega del MIT Brynjolfsson de *The Second Machine Age*, describe la posibilidad de una "economía de ciencia ficción" en la que la proliferación de máquinas inteligentes elimina la necesidad de muchos trabajos. En su libro, ambos ofrecen una imagen inquietante de los posibles efectos de la automatización en el empleo: "A medida que las computadoras se vuelven más poderosas, las empresas tienen menos necesidad de algunos tipos de trabajadores. El progreso tecnológico va a dejar en el camino a algunos, tal vez incluso a muchos, mientras avanza. Como demostraremos, nunca ha habido un mejor momento para ser un trabajador con habilidades especiales o la educación adecuada, porque estas personas pueden usar la tecnología para crear y capturar valor. Sin embargo, nunca ha habido un peor tiempo para ser un trabajador con sólo habilidades y capacidades 'ordinarias' para ofrecer, porque computadoras, robots y otras tecnologías digitales están adquiriendo estas habilidades a un ritmo extraordinario".

¿ADIÓS AL TRABAJO?

Dos economistas de Oxford, Carl Benedikt Frey y Michael Osborne, se propusieron poner en números la profecía "tecnológica" y analizaron el posible impacto del cambio tecnológico en un listado de 702 ocupaciones, desde podólogos a guías turísticos, entrenadores de animales, y asesores de finanzas. Concluyen que "de acuerdo con nuestras estimaciones, aproximadamente el 47% del empleo total en los Estados Unidos está en riesgo. Además, proporcionamos evidencia de que los salarios y el logro educativo exhiben una fuerte relación negativa con la probabilidad de digitalización de una ocupación (...). En lugar de reducir la demanda de ocupaciones de ingresos medios, que ha sido el patrón en las últimas décadas, nuestro modelo predice que la informatización sustituirá principalmente a los empleos de baja calificación y de bajos salarios en el futuro cercano. Por el contrario, las ocupaciones de alta destreza y altos salarios son las menos susceptibles al capital informático".

A pesar de cuestionamientos a la metodología del estudio, como los de Michel Husson, que determina el grado de automatización sobre 70 ocupaciones, previa consulta a "expertos", para luego extrapolarlo a las 632 restantes de manera abusiva, éste ha sido la campana de largada a la propaganda de la amenaza del desempleo masivo: resulta más sencillo echarle la culpa a la nueva tecnología que a la patronal que la utiliza para echar.

Andrew Haldane, el economista jefe del Banco de Inglaterra, ha pronosticado que 15 millones de puestos de trabajo están en riesgo en el Reino Unido por la sofisticación creciente de los robots, que hacen tareas antes reservadas a los humanos. Administrativos, vendedores y tareas de producción son los que enfrentarían las mayores amenazas. Dividiendo los trabajos en baja media y alta posibilidad de automatización, casi un tercio de cada categoría se encontraría en riesgo. A tono con estos pronósticos, la página web de la BBC desarrolló un algoritmo que calcula la probabilidad de perder el trabajo en el Reino Unido por la automatización, en los próximos 20 años: para economistas como el propio

Haldane sería de un 15%, y para un operario de maquinaria metalúrgica, un 87%; en el podio se encuentran los vendedores telefónicos y las secretarías legales, en los últimos lugares, los directores de hoteles y los inspectores escolares.

El Instituto Global McKinsey ha desarrollado su propio estudio en 2017 sobre 46 países que cubren el 90% del PBI mundial, centralizando en seis países (China, Alemania, India, Japón, México y Estados Unidos). Estima que 375 millones de trabajadores a nivel global (14% de la fuerza de trabajo mundial) necesitarán cambiar hacia nuevos trabajos y aprender nuevas habilidades.

No dejan de reconocer que el cambio no es inevitable: “Serán las elecciones sociales [eufemismo por la lucha de clases.MB] las que determinarán si esta transición será suave o si el desempleo y la desigualdad de ingresos subirán”. En un giro con respecto a las previsiones de Frey-Osborne, la melodía cambia de tono: ahora serían “muy pocas ocupaciones, menos del 5%, las que podrán ser totalmente automatizadas. Pero cerca del 60% pueden ser automatizables parcialmente (...). Una gran parte de esta historia es más cómo las ocupaciones cambiarán, en vez de perderse, en tanto las máquinas afecten sectores de ocupaciones”. Con gran entusiasmo, resaltan que cerca de la mitad de las actividades por las cuales se pagan salarios por 15 billones de dólares tienen el potencial de ser automatizadas, elevando el crecimiento de la productividad mundial de 0,8% a 1,4% anual. O sea que toda la perspectiva se sintetiza en ahorrar salarios y los que permanezcan ocupados produzcan más: nada nuevo bajo el sol.

Precisando un poco más esta posibilidad, reconocen que la introducción de la máquina depende de la “competencia con la mano de obra barata”. La automatización tendrá efectos de amplio espectro en todas partes y sectores. Aunque la automatización es un fenómeno global, cuatro economías (China, India, Japón y EEUU) representan un poco más de la mitad del total de salarios y casi dos tercios del número de empleados asociados con actividades que son automatizables si se adaptan las tecnologías probadas en la actualidad. China e India en su conjunto representan el mayor potencial de empleos automatizables (más de 700 millones de empleados equivalentes a tiempo completo) debido al tamaño relativo de sus fuerzas laborales, pero “las bajos salarios en algunos países en desarrollo pueden frenar su adopción”.

Sin embargo, esos bajos salarios no son privativos del Tercer Mundo, ya que por ejemplo “la cocina de un restaurante tiene un alto potencial de automatización, mayor al 75%, fundado en las tecnologías probadas de hoy, pero la decisión (...) tendrá que tener en cuenta los costos de los salarios de los cocineros, que ganan 11 dólares la hora en promedio en EEUU, y la gran cantidad de personas dispuestas a trabajar como cocineros por ese salario”.

¡Vaya novedad! *El capital* lo explicaba en el siglo XIX: “Los yanquis han inventado máquinas para picar piedras. Los ingleses no las emplean, ya que el ‘miserable’ que ejecuta ese trabajo recibe como pago una parte tan ínfima de su labor que la maquinaria encarecería la producción desde el punto de vista del capitalista. Para sirgar, etc., en los canales, en Inglaterra todavía hoy a veces se emplean mujeres en vez de caballos, porque el trabajo requerido para la producción de caballos y máquinas equivale a una cantidad matemáticamente

dada, mientras que el necesario para mantener las mujeres integrantes de la población excedente está por debajo de todo cálculo. De ahí que en ninguna otra parte como en Inglaterra, el país de las máquinas, se vea un derroche tan desvergonzado de fuerza humana para ocupaciones miserables”.

El informe reconoce más adelante que “la automatización causará que un número considerable de trabajadores sea desplazado y podrá agravar la brecha que existe entre las habilidades y el empleo de los trabajadores calificados y no calificados. Especialmente para los trabajadores no calificados, este proceso podría deprimir sus salarios a menos que la demanda aumente. Sin embargo, visto desde una perspectiva de largo plazo, los cambios estructurales a gran escala en la historia (donde la tecnología ha causado pérdida de empleos) han sido acompañados por la creación de multitud de nuevos empleos, actividades y tipos de trabajo”.

Este costado “compensatorio”, sin embargo no es tampoco novedoso: “El trabajo adicional podría ser creado por inversión en edificios e infraestructura, energía renovable y ‘mercantilización’ de tareas domésticas previamente impagas: lo último podría afectar de 50 a 90 millones de puestos de trabajo en ocupaciones como limpieza, cocina, jardinería, cuidado de niños”.

Si así fuese, pasarían las revoluciones industriales y seguiría sonando la misma música para la clase trabajadora. Volvamos a *El capital*: “Finalmente, el extraordinario aumento de fuerza productiva en las esferas de la gran industria (...) permite emplear improductivamente a una parte cada vez mayor de la clase obrera, y ante todo reproducir de esta manera, y en escala cada vez más masiva, a los antiguos esclavos familiares, bajo el nombre de ‘clases domésticas’, como criados, doncellas, lacayos, etc. Según el censo de 1861, restan, en números redondos, 8 millones de personas que de alguna manera desempeñan funciones en la producción, el comercio, las finanzas, de las cuales entran en la categoría de clases domésticas 1.208.648 personas.

“Si sumamos el número de todas las personas ocupadas en la totalidad de las fábricas textiles al del personal de las minas de carbón y de metales, obtendremos como resultado 1.208.442; y si a los primeros les sumamos el personal de todas las plantas metalúrgicas y manufacturas de metales, el total será de 1.039.605; en ambos casos, pues, un guarismo menor que el número de los esclavos domésticos modernos. ¡Qué edificante resultado de la maquinaria explotada de manera capitalista!”

En la actualidad, Corea del Sur, el país con mayor densidad de robots del mundo, tiene la jornada laboral más larga de los países desarrollados, según la OCDE. Acaba de sancionar una ley para disminuir la semana de trabajo de 68 a 52 horas, a pesar de la oposición patronal. Según la misma OCDE, el promedio de horas trabajadas por trabajador por año en Corea del Sur de 2.069 horas, una de las más altas del mundo. Japón, otro de los líderes en robótica, tiene una palabra que expresa la muerte por exceso de trabajo: *karoshi*; no hay límite máximo de horas semanales ni de horas extras. En el año fiscal 2015-2016 el gobierno registró 1.456 casos de *karoshi*. ¡Qué edificante resultado de los robots explotados de manera capitalista!

Ante tantos fuegos artificiales, David Autor se pregunta provocativamente: ¿por qué todavía hay tantos empleos? En su ensayo, identifica las razones por las cuales la automatización no lo ha eliminado a lo largo de décadas y centurias. “Claramente, los dos siglos pasados de automatización y progreso tecnológico no han vuelto obsoleto al trabajo humano: la relación empleo/población aumentó durante el siglo XX. En 1990, el 41% de la fuerza de trabajo de EEUU trabajaba en la agricultura; para 2000, esa proporción había caído al 2%, principalmente por la introducción de un amplio rango de tecnologías que incluyen maquinaria automatizada. Dado el éxito de las tecnologías en ahorro laboral, y que además se siguen inventando tecnologías ahorradoras de trabajo ¿no debería sorprendernos que el cambio tecnológico no haya eliminado ya el empleo para la gran mayoría de trabajadores?”

Autor diferencia entre tareas y empleos: “Aunque algunas de las tareas efectuadas por los empleos medianamente calificados están expuestas a la automatización, muchos de ellos continuarán movilizandando un conjunto de tareas que comprenden el conjunto del espectro de las calificaciones (...). La mayoría de los procesos de trabajo se basan en un conjunto multifacético de insumos: cerebros y músculos, creatividad y repetición, dominio técnico y juicio intuitivo, transpiración e inspiración”, tareas en que la máquina no puede reemplazar al humano en su totalidad.

Como muchos economistas, trae el ejemplo de los cajeros automáticos, introducidos en la década del 70 y que se cuadruplicaron de 100.000 a 400.000 entre 1995 y 2010. “Uno podría asumir que las máquinas han eliminado a los cajeros de banco en ese intervalo, pero su número creció de 500.000 a 550.000 de 1980 a 2010. Actuaron para este fenómeno dos fuerzas opuestas: al reducir el costo de operar las sucursales bancarias, se incrementó la demanda de cajeros, el número de cajeros por banco cayó más de un tercio, pero el número de sucursales bancarias creció más del 40%, y además, a medida que se retiraba la tarea de manejo de efectivo, se incrementaba la tarea de relaciones con los clientes, ventas y nuevos servicios”.

Autor toma el recaudo de alertar que el ejemplo no debería ser tomado como paradigmático: el cambio tecnológico no es necesariamente creador de empleo, y reconoce que “la automatización puede crear desafíos distributivos que invitan una amplia respuesta política: la inversión en capital humano debe ser el corazón de cualquier estrategia a largo plazo para producir habilidades” para evitar ser sustituidos por el cambio tecnológico. Como tantos que rechazan el marxismo, los aportes parciales que realiza no le permiten superar un horizonte de reformas idealistas al capitalismo, combatiendo la “mala gobernanza” con “impuestos al capital apropiado”: no hay relaciones sociales de producción con clases sociales antagónicas, sino una serie de circunstancias y hechos que interactúan afectando el mercado laboral, como “la deslocalización y la globalización de las cadenas de producción, la disminución de la penetración sindical, la caída del salario real, cambios en las políticas tributarias”, sin poder dar cuenta de las causas más profundas de dichos cambios. Autor no alcanza a entrever el concepto de “ejército de reserva” que si-

multáneamente expulsa e ingresa trabajadores al proceso productivo, de acuerdo a sus necesidades.

Martin Upchurch (2016) nos recuerda otros ejemplos de casos opuestos a los cajeros: el caso de los estibadores y la tecnología de contenedores que los dejó sin trabajo. Antes, los buques pasaban casi la mitad de su tiempo en el muelle, y los sacos y paletas que contenían las mercancías se sacaban del barco con una grúa y se enganchaban a la orilla mediante estibadores individuales. El uso de contenedores permitió el tránsito masivo a través de plataformas aéreas, el almacenamiento en tierra de mercancías y la carga directa a camiones. Como resultado de estos cambios, muchos puertos pequeños se cerraron y el trabajo se desplazó hacia el mar desde las entradas de los ríos, hacia aguas más profundas. El número de estibadores en los distritos portuarios de East London, por ejemplo, disminuyó en 150.000 en un periodo de diez años entre 1966 y 1976.

Otro ejemplo del impacto de la introducción de la nueva tecnología vino en los “viejos” medios en la década del 80, cuando la composición de metal caliente y tipográfica fue reemplazada por la entrada digital basada en computadora. El gran enfrentamiento de un año entre los trabajadores de imprenta y News International de Rupert Murdoch en East London fue precedido por el ataque de Eddy Shah en su grupo de periódicos Stockport Messenger en 1983, cuando cerró sus plantas y más tarde pasó a fundar un nuevo periódico, *Today*, producido por computadora.

La disputa de Rupert Murdoch contra los sindicatos de imprenta tradicionales provocó que unos 5.500 hombres y mujeres fueran despedidos por los planes de cambiar la producción de periódicos (de *The Times*, *The Sun* y *News of the World*) a la nueva planta en los muelles del East End de Londres, que estaba completamente diseñada para usar tecnología.

Más acá, en su intervención en la “Cumbre del Crecimiento” titulada “El futuro del trabajo”, el canadiense Mark Carney, director del Banco de Inglaterra, expuso su preocupación?: “Los beneficios, desde la perspectiva de un trabajador, desde la primera revolución industrial, que comenzó en la segunda mitad del siglo XVIII, no se sintieron plenamente en la productividad y los salarios hasta la segunda mitad del siglo XIX. Si cambias plataformas por máquinas textiles, máquinas que aprenden solas por máquinas de vapor y Twitter por el telégrafo, tienes la misma dinámica que existía hace 150 años (exactamente 170) cuando Marx redactó el *Manifiesto Comunista*”. Así que de nuevo “Marx y Engels pueden volver a ser relevantes” dado el nuevo “sesgo del capital”, la baja del salario real (en el Reino Unido y EEUU) no sólo en relación con el incremento de la productividad sino absoluta, por lo que han sufrido la mayor caída “desde la década de 1860”. Además, el impacto de la tecnología reduce la participación global de la fuerza de trabajo y la polariza, con una asombrosa desigualdad en la distribución de la riqueza, y como corolario crecen los trabajos con tareas en riesgo de automatización, con pronósticos diversos para 2030 (Frey-Osborne y Mc Kinsey 50%, Haldane 30%, Arntz 9%).

LOS TECNO-PESIMISTAS

Si bien las computadoras ya tienen décadas de existencia, el punto argumental es comparativo con los grandes efectos de la primera revolución industrial, que tardaron mucho en llegar. Watt mejoró la eficiencia de la máquina de vapor, pero tomó décadas que esa transformación tuviera su pleno efecto en la economía: los ferrocarriles no llegaron a su máximo esplendor hasta la última parte del siglo XIX. Es por lo menos curioso que los defensores de la ruptura con todos los procesos económicos conocidos, vendedores de la “gran novedad”, se apoyen en la historia de esos mismos procesos para justificar sus predicciones. Es que de algún modo deben explicar que la realidad está lejos de sus sueños.

Sin embargo, no todo es fantasía. Lanchester da otros dos ejemplos notables de los cambios en la economía: “Apple dijo que espera ingresos en el rango de 52-55.000 millones de dólares. Los analistas encuestados por Zacks esperaban ingresos de 53.600 millones. Las acciones de Apple (...) alcanzaron los 109 dólares, un aumento del 39 por ciento en los últimos 12 meses.

“El hecho es que esta noticia no fue escrita por un ser humano; es difícil entender que las noticias generadas por computadora se han convertido en realidad. Una compañía llamada Automated Insights posee el software que escribió esa historia. Automated Insights se especializa en generar informes automáticos sobre los ingresos de la compañía: toma los datos brutos y los convierte en una noticia. La prosa no es literatura pero se entiende, ya que ese trabajo está muy definido: contarle a los lectores cuáles son los resultados de Apple. El hecho es que bastantes empleos de cuello blanco tradicional son, en esencia, tan mecánicos como escribir una noticia sobre un informe de ganancias de la compañía. Estamos acostumbrados a pensar que el tipo de trabajo realizado por los trabajadores de la línea de montaje en una fábrica será automatizado. Estamos menos acostumbrados a pensar que el tipo de trabajo realizado por empleados, abogados, analistas financieros, periodistas o bibliotecarios se puede automatizar. El hecho es que puede ser, y será, y en muchos casos ya lo es.

“El otro ejemplo se refiere al tipo de empresas. El trimestre de Apple fue el más rentable de cualquier compañía en la historia: 74.600 millones de dólares en facturación y 18.000 millones en ganancias. Tim Cook, el jefe de Apple, dijo que estos números son ‘difíciles de entender’. Tiene razón: es difícil procesar el hecho de que la compañía vendió 34.000 iPhones cada hora durante tres meses. En aras de la argumentación, supongamos que el logro de Apple se anualiza, por lo que su año completo representa una mejora similar a la del trimestre anterior. Eso les daría 88.900 millones en ganancias. En 1960, la compañía más rentable en la economía más grande del mundo era General Motors. En el dinero de hoy, GM hizo 7.600 millones ese año. También empleó 600.000 personas. La compañía más rentable de hoy emplea a 92.600. Entonces, donde 600.000 trabajadores alguna vez generarían 7.60 millones en ganancias, ahora 92.600 generan 88.900 millones, una mejora en la rentabilidad por trabajador de 76,6 veces. Recuerde, esto es pura ganancia para los propietarios de la empresa, después de que todos los trabajadores hayan reci-

bido el pago. El capital no sólo gana contra el trabajo: no hay competencia. Si fuera un combate de boxeo, el árbitro detendría la pelea”.

En este punto Lanchaster hace una extensión abusiva. Es un error generalizar para el conjunto de la economía las ganancias de las empresas que acaparan valor en los nuevos sectores. Es cierto, Uber, fundada en 2009, que es la empresa más grande de taxis sin ser propietaria de uno solo, alcanzaba un valor estimado para 2015 de 60.000 millones de dólares, más que el de General Motors, mientras que Airbnb y Booking no tienen un solo hotel y son las empresas más grandes de turismo, con valores estimados en 30.000 millones de dólares la primera, y un mayor valor en bolsa que las cinco principales cadenas turísticas la última. Pero después de todo, no es la diversión ni el entretenimiento los que ocupan el mayor volumen de la economía mundial, y el crecimiento general de la inversión es muy bajo en la última década como mínimo, y el crecimiento de la productividad como resultado también. Sí es de destacar, más allá de la tecnología, otro común denominador de este tipo de empresas: la absoluta precarización de sus trabajadores. No tienen ni horario, ni horas extras, ni salario fijo; son llamados “independientes” para ocultar su relación laboral, no tienen derechos previsionales ni de salud, ni de accidentes de trabajo. En el colmo del aprovechamiento la empresa española Glovo de delivery cobra por los bolsos con los que los trabajadores hacen su tarea, y ahora planea cobrar una suma “simbólica” de 2 euros cada quince días a sus “players” o “glovers” como los llama, por el “uso” de su plataforma: al final, detrás de cada nueva App encontramos el viejo “hambre rabioso de trabajo ajeno” del capital.

Las computadoras no son una nueva invención, sin embargo, su impacto en el crecimiento económico ha sido lento para manifestarse. Robert Solow, ganador del Premio Nobel, observó ya en 1987 que “vemos computadoras en todos lados, menos en las estadísticas de productividad”, lo que ha originado una lluvia de investigaciones, para explicar, o intentar explicar, esta contradicción, entre los que podemos citar “¿Dónde está el crecimiento de la productividad de la revolución de la tecnología de la información?”, de Donald Allen (1997); “¿Porque todavía hay tantos trabajos? Historia y futuro de la automatización del lugar de trabajo”, de David Autor (2015); “El enigma de la productividad”, de Andrew Haldane (2017), y “¿Cuál es el la nueva normalidad para el crecimiento de EEUU?”, de John Fernald (2016). Podemos enumerar un resumen de las justificaciones en boga: una débil inversión en el stock de capital, un menor crecimiento relativo de la educación y capacitación de la fuerza laboral, y una desaceleración en el cambio tecnológico; sin embargo profundizar en las causas de estas justificaciones, va más allá de las posibilidades de la economía convencional, como se desarrolla también en otro texto de esta edición.

La mayoría de los trabajos citados se encuentran en la variante de los “tecnopesimistas”; la versión más completa y fundamentada de esta variante está en el trabajo de Robert Gordon, que desde 2000 viene advirtiendo acerca de las limitaciones de la “nueva economía” en relación con los grandes inventos del pasado, comparando el impacto de la informática y la tecnología de la información con el efecto de la segunda revolución industrial, entre 1875 y 1900, que cambió

la vida diaria con las lámparas eléctricas, el motor de combustión interna, la radio, la heladera, la calefacción, la penicilina, la construcción de viviendas, los ferrocarriles, la música grabada, el cine, y hasta la vestimenta, el agua corriente y cloacas, lo que liberó a las mujeres de trasladar toneladas de agua cada año. Este "episodio menor" está dimensionado en la película *La sal de la Tierra* (H. Berman, 1954), en el momento que los mineros en huelga, por circunstancias de la misma, deben abandonar los piquetes, que quedan a cargo de sus esposas, y ocuparse de las tareas hogareñas: acarrear el agua les resulta insoportable, y el viejo reclamo de sus esposas pasa al tope de las reivindicaciones.

Para Gordon, ese cambio revolucionario liberó a los hogares de la incesante rutina diaria de trabajo manual doloroso, trabajos pesados domésticos, oscuridad, aislamiento y muerte prematura. "Sólo cien años después, la vida diaria había cambiado hasta hacerse irreconocible. Los trabajos manuales al aire libre fueron reemplazados por trabajos en ambientes con aire acondicionado, el trabajo doméstico fue realizado cada vez más por electrodomésticos, la oscuridad fue reemplazada por luz y el aislamiento por viajes e imágenes de televisión en color que llevaron al mundo al living. Lo más importante es que un bebé recién nacido podría esperar vivir no hasta los 45 años, sino hasta los 72".

Ahora ha culminado sus elaboraciones en "El ascenso y la caída del crecimiento en EEUU" (2016): esos inventos mantuvieron el aumento de la producción hasta los 70, cuando su efecto se agotó, hasta que la revolución informática tomó el relevo y permitió que el crecimiento tuviera un "revival", pero cuyos efectos se limitaron al período 1996-2004. Las computadoras reemplazaron a la mano de obra humana y, por lo tanto, contribuyeron a la productividad, pero la mayor parte de estos beneficios se produjeron al comienzo en la era de la electrónica. En la década del 60, las computadoras centrales producían estados de cuenta bancarios y facturas telefónicas, lo que reducía el trabajo administrativo. En la década del 70, las máquinas de escribir con memoria reemplazaron la repetición de la escritura por parte de los ejércitos de empleados legales. En la década del 80, se introdujeron las PC con ajuste de palabras, al igual que los cajeros automáticos, que reemplazaron a los cajeros de los bancos, y el escaneo de códigos de barras que reemplazó a trabajadores de comercio.

Gordon, que no es marxista, sostiene que "la revolución económica de 1870 a 1970 fue única en la historia humana, irreplicable porque muchos de sus logros sólo podían suceder una vez. (...) El gran salto adelante del nivel de productividad laboral estadounidense que ocurrió en las décadas centrales del siglo XX es uno de los mayores logros en toda la historia económica. (...) A primera vista, puede parecer una sorpresa que gran parte del progreso del siglo XX ocurriera entre 1928 y 1950. Las grandes invenciones de finales del siglo XIX ya habían llegado en 1928 a la mayoría de los hogares urbanos. La luz fue producida por la electricidad en las ciudades y pueblos por igual, y casi todas las unidades de vivienda urbana ya estaban conectadas no sólo a la electricidad, sino también a las líneas de gas, teléfono, agua corriente y alcantarillado. El vehículo de motor tuvo un efecto más generalizado que la electricidad, transformando no sólo a las zonas urbanas sino también a las zonas rurales de EEUU".

Gordon se plantea algunos interrogantes: “La pregunta más fundamental de la historia económica moderna es por qué después de dos milenios sin crecimiento en el producto real per cápita desde la época romana hasta 1750, el crecimiento económico salió de su hibernación y comenzó a despertarse”. Con el respeto que nos merece la obra de Gordon, de haber leído el *Manifiesto Comunista* hubiera obtenido alguna pista: “La burguesía no puede existir sino a condición de revolucionar incesantemente los instrumentos de producción y, por consiguiente, las relaciones de producción, y con ello todas las relaciones sociales. La conservación del antiguo modo de producción era, por el contrario, la primera condición de existencia de todas las clases industriales precedentes. Una revolución continua en la producción, una incesante conmoción de todas las condiciones sociales, una inquietud y un movimiento constantes distinguen la época burguesa de todas las anteriores”.

Gordon, decidido antagonista de los tecno-optimistas, sin embargo coincide, como la enorme mayoría de economistas convencionales, en la mirada histórica en la responsabilidad del desarrollo: la innovación, la tarea de los “pioneros” emprendedores ansiosos por explotar nuevos inventos y la mayor educación de la población que permite aprovechar e impulsar este avance. Como corolario, los campesinos fueron a las fábricas por incentivos salariales buscando mejores condiciones de vida; la lucha de clases no es parte de este relato. Gordon confunde los tiempos históricos entre Inglaterra y EEUU. *El capital* lo explica mejor: en Inglaterra “la población rural, expropiada por la violencia, expulsada de sus tierras y reducida al vagabundaje, fue obligada a someterse, mediante una legislación terrorista y grotesca y a fuerza de latigazos, hierros candentes y tormentos, a la disciplina que requería el sistema del trabajo asalariado. (...) La burguesía naciente necesita y usa el poder del Estado para ‘regular’ el salario, esto es, para comprimirlo dentro de los límites gratos a la producción de plusvalor, para prolongar la jornada laboral y mantener al trabajador mismo en el grado normal de dependencia. Es éste un factor esencial de la llamada acumulación originaria”.

La fuente del crecimiento no puede ser reducida al rol de la innovación y el cambio tecnológico, aislada de su escenario histórico. Continúa Marx: “El capital proclama y maneja, abierta y tendencialmente, a la maquinaria como potencia hostil al obrero. La misma se convierte en el arma más poderosa para reprimir las periódicas revueltas obreras, las huelgas, etc., dirigidas contra la autocracia del capital. Según Gaskell, la máquina de vapor fue desde un primer momento un antagonista de la ‘fuerza humana’, el rival que permitió a los capitalistas aplastar las crecientes reivindicaciones obreras, las cuales amenazaban empujar a la crisis al incipiente sistema fabril. Se podría escribir una historia entera de los inventos que surgieron, desde 1830, como medios bélicos del capital contra los amotinamientos obreros”.

Inventos como la brújula, la pólvora, la imprenta y el reloj automático, en el período artesanal, no provocaron ningún salto o revolución en la producción. En palabras de Marx, “la propia máquina de vapor, tal como fue inventada a fines del siglo XVII, durante el período manufacturero, y tal como siguió existiendo hasta comienzos del decenio de 1780, no provocó revolución industrial

alguna. Fue, a la inversa, la creación de las máquinas-herramienta lo que hizo necesaria la máquina de vapor revolucionada”.

Lo que no comprende, o no quiere comprender, la economía convencional es que “el motivo impulsor y el objetivo determinante del proceso capitalista de producción, ante todo, consisten en la mayor autovalorización posible del capital, es decir, en la mayor producción posible de plusvalor, y por consiguiente la mayor explotación posible de la fuerza de trabajo por el capitalista. (...) Al igual que todo otro desarrollo de la fuerza productiva del trabajo, la maquinaria debe abaratar las mercancías y reducir la parte de la jornada laboral que el obrero necesita para sí, prolongando, de esta suerte, la otra parte de la jornada de trabajo, la que el obrero cede gratuitamente al capitalista. Es un medio para la producción de plusvalor”.

En la manufactura, un obrero, en comparación con la artesanía independiente, produce más en menos tiempo, esto es, se acrecienta la fuerza productiva del trabajo, pero, continúa Marx, “como la destreza artesanal continúa siendo la base de la manufactura y el mecanismo colectivo que funciona en ella no posee un esqueleto objetivo, independiente de los obreros mismos, el capital debe luchar sin pausa contra la insubordinación de éstos. Así, exclama el amigo Ure que ‘el obrero, cuanto más diestro es, se vuelve tanto más terco e intratable, y por tanto inflige con sus maniáticos antojos graves daños al mecanismo colectivo’. Con la masa de los obreros simultáneamente utilizados, crece su resistencia y, con ésta, necesariamente, la presión del capital para dobligar esa resistencia. La maquinaria, en la medida en que hace prescindible la fuerza muscular, se convierte en medio para emplear a obreros de escasa fuerza física o de desarrollo corporal incompleto, pero de miembros más ágiles. ¡Trabajo femenino e infantil fue, por consiguiente, la primera consigna del empleo capitalista de maquinaria!”

Y concluye Marx: “Mediante la incorporación masiva de niños y mujeres al personal obrero combinado, la maquinaria quiebra, finalmente, la resistencia que en la manufactura ofrecía aún el obrero varón al despotismo del capital. La horda de los descontentos, que, atrincherada tras las viejas líneas de la división del trabajo, se creía invencible, se vio entonces asaltada por los flancos, con sus medios de defensa aniquilados por la moderna táctica de los maquinistas. Tuvo que rendirse a discreción”.

En las páginas de *El capital* se describe el desarrollo histórico de la introducción de la máquina por los capitalistas y sus consecuencias: aumento de la productividad, prolongación de la jornada de trabajo, creación de un ejército de reserva, limitación legal de la jornada, aumento de la intensidad del trabajo, todo impulsado por la producción de plusvalor y el hambre rabioso del capital por trabajo ajeno. Pero, hoy como ayer, la economía convencional no puede avanzar más allá de narrar los fenómenos, sin encontrar sus causas más profundas: “Si bien las máquinas son el medio más poderoso de acrecentar la productividad del trabajo, esto es, de reducir el tiempo de trabajo necesario para la producción de una mercancía, en cuanto agentes del capital en las industrias de las que primero se apoderan se convierten en el medio más poderoso de prolongar la jornada de trabajo”.

“(…) Por tanto, si bien el empleo capitalista de la maquinaria genera por un lado poderosos estímulos para la prolongación desmesurada de la jornada laboral (...), ese empleo produce, por otro lado, mediante el reclutamiento para el capital de capas de la clase obrera que antes le eran inaccesibles y dejando en libertad a los obreros que desplaza la máquina, una población obrera superflua, que no puede oponerse a que el capital le dicte su ley: los obreros se ven continuamente repelidos y atraídos, arrojados dentro de la fábrica y fuera de ella, y esto en medio de un cambio constante en lo que respecta al sexo, edad y destreza de los reclutados. (...)”

“No bien la reducción coercitiva de la jornada laboral, con el impulso enorme que imprime al desarrollo de la fuerza productiva y a la economización de las condiciones de producción, impone a la vez un mayor gasto de trabajo en el mismo tiempo, una tensión acrecentada de la fuerza de trabajo, un taponamiento más denso de los poros que se producen en el tiempo de trabajo, impone al obrero *una condensación del trabajo en un grado que es sólo alcanzable dentro de la jornada laboral reducida*. La hora, más intensiva, de la jornada laboral de 10 horas contiene ahora tanto o más trabajo, esto es, fuerza de trabajo gastado, que la hora, más porosa, de la jornada laboral de 12 horas. (...) La construcción perfeccionada de la maquinaria en parte es necesaria para ejercer la mayor presión sobre el obrero, y en parte acompaña de por sí la intensificación del trabajo, ya que la limitación de la jornada laboral fuerza al capitalista a vigilar de la manera más estricta los costos de producción”.

Volvamos a Gordon: “Más relevante para nuestros tiempos es la pregunta de por qué el crecimiento se ha ralentizado desde los años 60 y principios de los 70, no sólo en EEUU y Japón, sino también en gran parte de Europa occidental. (...) Durante las últimas dos décadas, la productividad laboral en la Unión Europea ha crecido a la mitad del ritmo de EEUU. La pregunta es por qué el crecimiento económico de EEUU fue tan rápido a mediados del siglo XX, particularmente entre 1928 y 1950. [Hubo una] explosión continua de la producción económica de 1938 a 1945, cuando la economía fue revivida por el gasto en tiempos de guerra, tan enorme que en 1944 el gasto militar ascendió a 80% del tamaño de toda la economía en 1939, y el PIB real en 1944 fue casi el doble que en 1939. Y luego, para sorpresa de muchos economistas, después de que el estímulo del gasto en tiempos de guerra se eliminó rápidamente en 1945-47, la economía no colapsó. ¿Qué permitió que la economía de los años 50 y 60 excediera tan inequívocamente lo que se hubiera esperado sobre la base de las tendencias estimadas de las seis décadas anteriores a 1928? ¿La Gran Depresión afectó permanentemente el crecimiento de los EEUU? ¿Habría ocurrido la prosperidad de posguerra sin la Segunda Guerra Mundial?”

“El New Deal aprobó una legislación que facilitó la organización de los sindicatos. Además de aumentar los salarios reales, los sindicatos también alcanzaron en gran medida su objetivo centenario de la jornada de ocho horas. Como resultado, las horas por persona fueron notablemente más bajas en los primeros años de la posguerra que en la década de 1920: un aumento en los salarios reales tiende a impulsar la productividad a medida que las empresas

sustituyen trabajo por capital. La sustitución del trabajo por el capital, como resultado del aumento en el salario real, es evidente en los datos sobre inversión en equipo privado, que se dispararon en 1937-41.

“La Segunda Guerra Mundial fue tal vez el contribuyente más importante al Gran Salto. Se puede afirmar que la Segunda Guerra Mundial fue devastadora en términos de muertes y bajas entre los militares estadounidenses (aunque mucho menos que entre otros combatientes); sin embargo, representaban un milagro económico que rescató a la economía estadounidense del estancamiento secular de finales de la década de 1930. (...) Además de la mayor eficiencia de las plantas y equipos existentes, el gobierno federal financió una parte completamente nueva del sector manufacturero, con plantas recién construidas y equipos productivos recientemente adquiridos. El alto nivel de productividad de la posguerra fue posible en parte porque el número de máquinas-herramienta en EEUU se duplicó entre 1940 y 1945. (...) La expansión del capital del gobierno comenzó durante la década del 30 e incluía no solo fábricas para producir bienes militares durante la guerra en sí, sino un aumento de la inversión en infraestructura tanto en la década del 30 como en la del 40, cuando se extendió la red de autopistas nacionales y proyectos importantes como el Golden Gate Bridge, Bay Bridge y la represa Hoover”.

A Gordon estas conclusiones le parecen “novedosas y sorprendentes”. Su investigación lo lleva a describir la destrucción de capital sobrante, que le permitió especialmente a EEUU relanzar la acumulación capitalista, pero sin llevar su conclusión hasta el final: lo que dirige la producción capitalista es la producción de plusvalor. Pero su dinámica no es sólo económica; factores exógenos juegan también un rol fundamental, en determinadas circunstancias históricas.

Y concluye: “Pues bien, nada de esto se repite ahora: ni ola inversora, ni inversión en infraestructura, ni destrucción masiva de capital sobrante, sostenido por el rescate estatal, ni aumento de la fuerza de trabajo a medida que los *baby boomers* que envejecen dejan la fuerza de trabajo y la oferta laboral de las mujeres se estabiliza. Y las ganancias en educación, un importante impulsor de la productividad que se expandió marcadamente en el siglo XX, contribuirán poco. Ésta es la razón por la que las empresas comerciales están gastando su dinero en recompras de acciones en lugar de inversiones en plantas y equipos: la ola actual de innovación no está produciendo novedad lo suficientemente importante como para obtener la tasa de rendimiento requerida”.

Gordon predice que la innovación avanzará al mismo ritmo de los últimos 40 años, ya que a pesar del estallido de progreso de la era de Internet desde la década de 1990, la productividad total de los factores –que capta la contribución de la innovación al crecimiento– aumentó en ese período aproximadamente a un tercio del ritmo de las cinco décadas anteriores.

LOS LÍMITES DE LA NUEVA TECNOLOGÍA

La economía neoclásica considera a la productividad total de factores (PTF) como la gran medida de la innovación y el cambio tecnológico. Robert Solow

en los 50 encontró un “residuo” en la medida del crecimiento de la productividad, asociada al número de horas-trabajador y la inversión de capital por hora-trabajador, que se denominó “residuo de Solow” y posteriormente PTF.

Aunque este concepto es como mínimo problemático, ya que es impreciso en su alcance, no nos queremos detener aquí en este punto, sino sólo tomar nota de que los efectos de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) que se dieron en llamar la Tercera Revolución Industrial se ven reflejadas, a través de esta medida, sólo en el período 1994-2004, a pesar de su aparición en los 70. En la década siguiente, el crecimiento de la productividad se redujo a la mitad, el menor desde que se registra dicho índice.

Gordon fundamenta su pesimismo en que “el cambio revolucionario de las TIC tuvo un efecto limitado a escala global, porque su campo de acción es limitado: los electrodomésticos son mejores de los que nacieron en los 50, al igual que los autos, pero no son una ruptura con lo anterior: no comemos ni nos vestimos con computadoras, no nos llevan al trabajo ni evitan que vayamos al médico o al peluquero; las computadoras no están en todas partes. A partir de este mundo de los 70, en 2000 todas las oficinas estaban equipadas con computadoras personales conectadas a la web que no sólo podían realizar tareas de procesamiento de textos, sino que también podían realizar cualquier tipo de cálculo a una velocidad deslumbrante, así como descargar múltiples variedades de contenido. Para 2005, las pantallas planas habían completado la transición a la oficina moderna, y el servicio de banda ancha había reemplazado el servicio de acceso telefónico en el hogar. Pero luego el progreso se ralentizó. En todo el mundo, el equipo utilizado en el trabajo de oficina y la productividad de los empleados de oficina se parece mucho al de hace una década”.

Muchos supermercados tienen cajeros que permiten a los clientes escanear sus compras a través de una terminal independiente y pagarle. Pero a excepción de los pedidos pequeños, hacerlo lleva más tiempo, y los clientes aún esperan de forma voluntaria una persona en lugar de tomar la opción del carril de autopago sin esperar. Amazon acaba de inaugurar un local de venta de alimentos y comida sin cajas: el cliente entra, elige su compra y se va; sólo debe tener una cuenta en Amazon y su app instalada en el celular. Pero sigue habiendo trabajadores, que deben controlar que los clientes no sean menores de edad y el funcionamiento del local.

Sin tanta pretensión tecnológica ni titulares de diarios, los locales de comida rápida de Japón presentan una especie de cajero donde se elige la comida y se paga. Luego un trabajador prepara la comida, la sirve y limpia, todo rápidamente: la flexibilización laboral a la enésima potencia, ésa es la función de la máquina allí. No hay robot que pueda elaborar la comida antes en un lugar centralizado, ni otro que la lleve al local, ni otro que la descargue, para que luego otro trabajador le dé el toque final.

La manera que han encontrado los tecno-optimistas de superar la contradicción entre los avances de la inteligencia artificial para imitar y superar la actividad humana, frente al lento crecimiento de la PTF en la última década, ha sido cuestionar su medida, como hemos visto, pero de manera inconsistente. La pérdida de pues-

tos de trabajo por computadoras ha estado ocurriendo durante más de cinco décadas, y la sustitución de los trabajos humanos por las máquinas en general ha estado sucediendo durante más de dos siglos. Ocupaciones tales como asesores financieros, analistas de crédito, agentes de seguros y otros están en proceso de ser reemplazados, y estos trabajadores desplazados siguen los pasos de las víctimas de la web que perdieron sus empleos en las últimas dos décadas, incluyendo agentes de viajes, vendedores de enciclopedias y empleados de Blockbuster.

Ante los alarmistas de la innovación que escriben artículos con títulos como "Cómo se están apoderando los robots y algoritmos del trabajo humano", Gordon propone el juego de "encontrar al robot": además del cajero automático, encuentra las máquinas de check-in en los aeropuertos, al igual que los sitios web de las aerolíneas. Sin embargo, el resto de los empleados necesarios para operar una línea aérea todavía están allí, incluidos los maleteros, los asistentes de vuelo, los pilotos, los controladores de tráfico aéreo y los agentes de entrada. Los empleados de la tienda y los conductores de los camiones de reparto todavía colocan los productos en las estanterías de los supermercados, las cajas en los mercados minoristas todavía están ocupadas por empleados en lugar de robots, y las rutas de autopago son escasas. Médicos, enfermeros y peluqueros siguen siendo exclusivamente trabajadores, al igual que los restaurantes con sus cocineros y camareros. Los hoteles aún tienen personal de recepción, y si ofrecen servicio a la habitación, es entregado por humanos en lugar de robots.

PRODUCTIVIDAD, INVERSIÓN Y EMPLEO: LA POLARIZACIÓN LABORAL

Donde no hay discusión posible, y sólo caben posibles interpretaciones, es en lo que algunos economistas como Michael Roberts llaman "La larga depresión", dando cuenta del escaso crecimiento real del PBI, la productividad, la inversión y el empleo en las mayores economías del mundo, después de la salida de lo que el consenso convencional llamo la "Gran Recesión" en 2009. Fernald (2016) da cuenta de un crecimiento del PBI en EEUU mucho más lento que el ritmo típico de posguerra, lo que lleva a preguntarse si hay una "nueva normalidad" para su crecimiento, debido a la declinante participación de la fuerza de trabajo, el crecimiento lento de la productividad, que superó el 2,5% anual en 1995-2004, pero apenas supera el 1% en 2004-2015, y no llega al 0,5% en 2010-2015, el promedio más bajo de la posguerra, afectado por el lento ritmo de las innovaciones e inversiones y por el estancamiento del avance educativo de los más jóvenes. La economía de EEUU está creciendo más despacio en el largo plazo, y la llegada de internet y los teléfonos móviles no lo puede cambiar.

No es la idea de este trabajo desarrollar este punto, que se trata en otros textos de esta edición, sino sólo dar cuenta de la casi unanimidad de los economistas convencionales sobre el tema. A lo sumo, el debate gira sobre si es un proceso que se había iniciado antes de la crisis de 2007 o es consecuencia de ésta, o si el crecimiento de la productividad no se está captando adecuadamente en los datos porque no se mide la producción correctamente, en parte al no capturar los servicios gratuitos que generan una gran plusvalía no medida. Pero

como señala Martin Wolf, del *Financial Times*, “no está del todo claro por qué las estadísticas deberían haber perdido repentinamente su capacidad de medir el impacto de las nuevas tecnologías a principios de la década de 2000”. Una vez más, la mayoría de las nuevas tecnologías (pasadas) también han generado una gran plusvalía no medida; por ejemplo, el impacto de la luz eléctrica en la capacidad de estudiar.

En otras palabras, el crecimiento de la productividad todavía depende de que la inversión de capital sea lo suficientemente grande. Y eso depende de la rentabilidad de la inversión. Como advierte Michael Roberts, “bajo el capitalismo, hasta que la rentabilidad no se restablezca lo suficiente y la deuda se reduzca (y ambos trabajen juntos), los beneficios de productividad de las nuevas ‘tecnologías disruptivas’ (como dice la jerga) de robots, IA, impresión en *big data*, etc., no ofrecerán una reactivación sostenida del crecimiento de la productividad y, por lo tanto, del PBI real”.

El otro punto que queremos destacar es el amplio acuerdo en lo que se ha dado en llamar la “polarización laboral” en por lo menos la última década, esto es, el declive de ocupaciones de nivel medio, como las de fabricación y producción, y el crecimiento en ocupaciones de alta y baja calificación, tales como gerentes y ocupaciones profesionales en un extremo, y ayudar o cuidar a personas en el otro.

Para Dvorkin y Shell (2016), el fenómeno estaría impulsado por la automatización de tareas rutinarias y repetitivas, que disminuyó el empleo en esas ocupaciones. A medida que las computadoras y la tecnología avanzaban, había menos trabajos repetitivos disponibles. Por otro lado, el desarrollo de la globalización permitió que algunas etapas del proceso de producción de EEUU se realizaran en países extranjeros donde la mano de obra es más barata. A pesar de que, como a todos los economistas convencionales, se les escapa que lo que en realidad mueve la producción en la economía capitalista es “la mayor producción posible de plusvalor y por consiguiente la mayor explotación posible de la fuerza de trabajo”, y los “fenómenos” son simplemente su expresión, brindan una descripción detallada de ellos: “Este cambio resulta en una brecha salarial entre las ocupaciones cognitivas no rutinarias altamente remuneradas y los trabajos no rutinarios manuales de bajo salario. (...) Este cambio puede ser un factor importante para aumentar la desigualdad de ingresos”.

Para estudiar la polarización del mercado laboral, Dvorkin y Shell desglosaron la lista completa de ocupaciones del gobierno de EEUU, denominada Clasificación Ocupacional Estándar, en cuatro grupos: a) no rutinarios cognitivos: ocupaciones que se basan en habilidades mentales e implican la adaptación al proyecto en cuestión, tales como gerentes, informáticos, arquitectos, artistas; b) rutinarios cognitivos: ocupaciones que implican tareas repetitivas no físicas, como el personal de ventas y administrativo; c) rutinarios manuales: ocupaciones que incluyen aquellas que requieren trabajo físico, como fabricación, transporte y construcción; d) manuales no rutinarios: ocupaciones que incluyen aquellas que brindan servicios adaptativos basados en la tarea requerida, tales como trabajadores de comercio, preparación de alimentos y asociados al cuidado personal.

Sostienen que “el empleo en ocupaciones no rutinarias, ya sea cognitivas o manuales, creció más rápido”, en tanto que “el empleo en ocupaciones rutinarias cognitivas creció a un ritmo muy modesto (...) y el empleo ocupacional de rutina manual disminuyó”.

En términos de salarios, las ocupaciones de rutina tendieron a estar en el medio de la distribución de salarios, mientras que las ocupaciones no rutinarias cognitivas tenían salarios mucho más altos y las ocupaciones no rutinarias manuales generalmente tenían los salarios más bajos. “Esta diferencia salarial destaca la polarización en el mercado laboral, ya que el empleo crece más en los polos opuestos de la distribución salarial”.

Una mirada a la tasa de desempleo proporciona información complementaria: “Las ocupaciones que requieren un mayor grado de habilidades cognitivas tenían, en promedio, una tasa de desempleo más baja. Además, los trabajos manuales de rutina tenían una mayor volatilidad en la tasa de desempleo, y los trabajos cognitivos no rutinarios tenían una menor volatilidad. Los trabajos cognitivos rutinarios y manuales no rutinarios, por otro lado, tuvieron volatilidades similares en la tasa de desempleo y, hacia el final de la muestra, niveles similares”.

Una de las implicaciones de la polarización laboral es un cambio en el tipo de trabajo que debe realizar el empleado promedio. Dvorkin y Shell analizan también los tipos de trabajos realizados en cada ocupación en base a la Encuesta de Requisitos Ocupacionales de la BLS (Oficina de Estadísticas Laborales de EEUU). La encuesta muestra un fuerte contraste entre los requisitos de habilidades en los dos grupos ocupacionales que crecen más rápido. El grupo cognitivo no rutinario requiere una toma de decisiones compleja, condiciones de trabajo independientes y menos esfuerzo físico, mientras que el grupo manual no rutinario todavía requiere un poco de esfuerzo físico y no implica un alto nivel de tareas cognitivas. Esta diferencia resulta en una polarización en el mercado laboral, entre empleados capacitados capaces de realizar las tareas desafiantes en las ocupaciones cognitivas no rutinarias y los empleados de nivel inicial que son físicamente lo suficientemente fuertes como para realizar las tareas manuales no rutinarias.

La polarización del empleo entre ocupaciones no es exclusiva de Estados Unidos. Autor (2015) estudia los cambios en la proporción del empleo entre 1993 y 2010 dentro de tres amplios conjuntos de ocupaciones: bajo, medio y alto salario, cubriendo todo el empleo no agrícola en 16 economías de la Unión Europea. En todos los países, las ocupaciones de salarios medios disminuyeron como porcentaje del empleo, mientras que las ocupaciones de salarios altos y de bajos salarios aumentaron sus porcentajes de empleo en este período de 17 años.

Haldane (2015) señala: “En recientes años, en Reino Unido y Europa hay un registro consistente de trabajos medianamente calificados perdidos, empleos altamente calificados que crecen, y en menor grado, de baja calificación. (...) En el Reino Unido el total de personas en alta educación se ha incrementado de 130.000 en 1970 a 2 millones hoy; en EEUU, de 2,4 millones en la posguerra a 20 millones hoy. Pero otros no han subido, sino bajado, tomando trabajos para los que están sobrecalificados. No están desempleados, sino subemplea-

dos. Las tasas de subempleo han subido significativamente, alrededor del 15% en la UE, reduciendo el crecimiento de los salarios no calificados. La relación entre productividad y salarios reales muestra una historia similar. (...) Y como los salarios reales han caído más rápido que la productividad, que se ha mantenido extraordinariamente débil en los últimos 6 años, la participación de los asalariados en el ingreso británico ha caído desde 2009 del 58% al 53%".

Con el tiempo esta brecha puede generar grandes diferencias de ingresos: "Si en EEUU los salarios hubiesen seguido a la productividad desde los 70, hoy serían un 40% más altos: el trabajo no ha recogido los frutos del reciente salto adelante". Además, "los contratos de cero hora han subido del 0,6% al 2,4%, todos signos de flexibilidad laboral. Como si fuera poco, el salario real no alcanzó el nivel precrisis, sino que es un 6% más bajo, lo que supone el mayor congelamiento desde al menos 1850".

Para Haldane, como muchos economistas convencionales, no son los capitalistas que les han arrebatado más riqueza a los trabajadores, sino que un incorpóreo trabajo, vaya a saber uno por qué, no pudo realizar una cosecha exitosa. Haldane, jefe de economistas del Banco de Inglaterra, expuso ¿insólitamente? estas consideraciones ante el Congreso de la TUC, central obrera inglesa, señalando que al menos desde la Revolución Industrial los ciclos y cambios en empleos y salarios son tan viejos como la civilización; los actuales son un eco del pasado: "Como en el pasado, la tecnología está cambiando la cantidad y naturaleza del trabajo, desplazando unos y creando otros. Pero esta vez, el cambio puede ser más rápido y profundo que antes (...). La brecha entre aquellos con calificación y no, o los que tienen trabajo o no, puede ensancharse como nunca antes".

Así, cual maldición bíblica, la "tecnología" tendría vida propia, ajena al interés de clase capitalista en el proceso productivo: los ludditas hoy deberían romper robots, quemar computadoras e infectar algoritmos.

EL EMPLEO "HIGH TECH" EN EEUU

Un reciente informe de la BLS destaca la importancia económica de la industria de alta tecnología. Si bien es difícil de definir al no haber una clasificación oficial, el criterio de la BLS puede sorprender, después de tanta "amenaza robótica": es tomar en cuenta aquellas que tienen alta concentración de trabajadores en STEM: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Y más asombroso aún, si creemos a los profetas de la inteligencia artificial, es que el sector emplee a 17 millones de trabajadores en 2014, el 12% del empleo total, que entregan el 23% del producto. ¿Y los algoritmos?

Desde 1994 a 2004, la participación en el empleo de las high tech se mantuvo estacionaria entre el 11% y el 12%. Durante este período hubo dos recesiones: la burbuja de las punto.com de 2001, donde el sector perdió un millón de empleos, y la Gran Recesión de 2007-9, donde el sector perdió 64.000 empleos mientras que el resto de la economía perdió 7,6 millones. Desde 2014 a 2024, proyecta ganar 690.000 empleos (de nuevo, ¿y los algoritmos?) y mantener su participación en el producto el 23%.

En el caso más restringido del sector enfocado en desarrollar y producir tecnología avanzada para el resto de la economía, como Google, IBM o Microsoft, concentradas en el diseño de sistemas informáticos y producción de computadoras y productos electrónicos, su crecimiento “vuelve a los gloriosos días de los 90” y “el empleo en el sector retorna al nivel de las punto.com”, alcanzando a 4,6 millones, el 4% del empleo privado, a los niveles del 2000. Para 2015, el salario del sector más que duplica el promedio del sector privado.

LOS LÍMITES DE LA AUTOMATIZACIÓN CAPITALISTA

Los avances futuros que Brynjolfsson, McAfee y otros “futurólogos” predicen se pueden resumir en robots pequeños e impresión 3D, *big data*, inteligencia artificial y vehículos sin conductor. Veámoslos más de cerca.

Los robots industriales fueron introducidos en el sector automotriz en la década del 60. A mediados de la década del 90, los robots soldaban piezas de automóviles y los pintaban. Ahora son más pequeños y más capaces gracias al aumento exponencial de la capacidad de las computadoras, las comunicaciones inalámbricas y la conexión por internet. Sin embargo, todo ha avanzado mucho más que la capacidad de los robots de copiar los movimientos de los trabajadores. Su ocupación se ha expandido al área de servicios, pero según Gordon “es en esos sectores donde la lentitud del crecimiento de la productividad es un problema. Por ejemplo, considere la tarea de doblar ropa, que es simple y rutinaria para los humanos sin importar su nivel de educación. Ninguna máquina puede igualar la destreza de un ser humano y las habilidades para resolver problemas cuando ataca una pila de ropa de diferentes tipos de telas y peso”.

La impresión 3D es otra revolución descrita por los tecno-optimistas con potencial para el proceso de diseño de nuevos productos a medida con un costo relativamente bajo. Pero de nuevo “no se espera que la impresión 3D tenga mucho efecto en la producción en masa y, por lo tanto, en cómo se producen la mayoría de los bienes de consumo de EEUU”.

El eje de los optimistas radica en la creciente sofisticación y asimilación a las capacidades humanas de las computadoras que a menudo se describe como “inteligencia artificial”, aunque ya hemos visto sus límites. Las computadoras leen millones de documentos y los clasifican por relevancia sin cansarse o distraerse. A medida que el poder analítico se expande, las computadoras se acercarán más al corazón de lo que hacen los abogados, al aconsejar mejor que los abogados sobre si demandar, conformarse o ir a juicio.

Estos ejemplos de tecnología de búsqueda avanzada e inteligencia artificial de hecho están sucediendo ahora, pero no son nada nuevo. Lo nuevo es la cantidad de datos electrónicos que están disponibles, sin haber sacado al crecimiento de la productividad de su letargo posterior a 1970, a excepción del período de 1994-2004. La fuerte desaceleración en el crecimiento de la productividad en los últimos años se ha superpuesto con la introducción de teléfonos inteligentes e iPads, que consumen grandes cantidades de datos.

En cuanto a los automóviles sin conductor, sus beneficios son menores en comparación con la invención del automóvil mismo o las mejoras en seguridad que han tenido. Esta tecnología también podría ayudar a compartirlo en las ciudades y reducir el consumo de combustible, la contaminación del aire y la cantidad de terreno dedicado al estacionamiento, todo lo cual debería ser positivo, pero más para la calidad de vida que para la productividad.

Eso nos deja la potencial ventaja de productividad futura que ofrecen los camiones sin conductor. Nuevamente, para Gordon "conducir de un lugar a otro es sólo la mitad de lo que hacen muchos camioneros, ya que los conductores son responsables de cargar las cajas de Coca-Cola o las pilas de panes de pan en las plataformas y colocarlas manualmente en los estantes de las tiendas. De hecho, es notable en esta fase tardía de la revolución informática que casi toda la colocación de latas, botellas y tubos de productos individuales en estantes minoristas se logra hoy en día por humanos en lugar de robots". Como señala Autor, el automóvil experimental de Google "no conduce en las carreteras", sino que procede comparando los datos de sus sensores con "mapas minuciosamente curados a mano". Cualquier desviación del entorno real de los mapas procesados, como un desvío de la ruta o un guardia de cruce en lugar de la señal de tránsito esperada, hace que el software de manejo se bloquee y requiera la reanudación instantánea del control por el conductor humano.

En 1986 Ernest Mandel analizaba el futuro del trabajo humano frente a la amenaza de la robotización y automatización. Señalaba que a corto y mediano plazo, el efecto de éstas fue prácticamente nulo hasta principios de los años 70, seguía siendo modesto y lo seguiría siendo en el futuro. Y que "recientes estudios de la OCDE predicen que la robotización eliminará entre el 4% y el 8% de los trabajos existentes en los países occidentales", por lo que aun en el escenario más pesimista no se podía hablar de un declive del proletariado, sin por ello subestimar el alcance del desempleo masivo por la disminución de las tasas de crecimiento y por el crecimiento demográfico y tener en cuenta los efectos específicos en ramas como la automotriz, donde la robotización era amenazante, como ya había sido una realidad en la construcción naval.

Analizando las tendencias contradictorias, impulsoras de la sociedad burguesa, como la tendencia del capital a aumentar la producción de plusvalía relativa, es decir, el desarrollo de las fuerzas productivas objetivas como máquinas, robots y automatización, y por otro lado la presión opuesta que resulta de la lucha entre el capital y el trabajo, se planteaba que si hay sustitución masiva de robots sobre el trabajo vivo, conduciendo a un declive masivo y absoluto de la clase trabajadora, no es sólo su futuro como clase y el socialismo lo que está amenazado, sino también la mera supervivencia de la economía de mercado capitalista, con la desaparición de la ganancia, el dinero y el capital.

Ya entonces, hace más de 30 años, Mandel trataba la "singularidad" de las máquinas inteligentes construidas por otras máquinas, de manera autónoma de los seres humanos, que alcanzarían mayor inteligencia que sus creadores originales, y que podrían por lo tanto escapar del control de la humanidad. Sin descartar esta posibilidad, planteaba que si la humanidad se convirtiera en dueña

de su destino, no habría peligro de que deviniese esclava de las computadoras pensantes, pero que si no lograba convertirse en dueña de su sociedad, las amenazas eran innumerables: el riesgo de la muerte atómica, de la destrucción ecológica, la pobreza masiva y el declive de las libertades, siendo la posible esclavitud por las máquinas sólo una de ellas, y acaso la menos probable.

¿Qué análisis podemos hacer hoy después de tantos avances espectaculares, pero al mismo tiempo profecías incumplidas y augurios amenazantes? La producción capitalista no se trata sólo de proceso de trabajo, sino a la vez de proceso de valorización del capital, ahora y antes, y para ello los capitalistas introducen máquinas que puedan aumentar la productividad de cada trabajador y reducir los costos en comparación con sus competidores. Éste es el gran papel revolucionario del capitalismo en el desarrollo de las fuerzas productivas disponibles para la sociedad. Pero al tratar de aumentar la productividad del trabajo con la introducción de la tecnología, ésta reemplaza al trabajo. El aumento de la productividad puede conducir a una mayor producción y eventualmente abrir nuevos sectores de empleo. Pero, con el tiempo, un “sesgo de capital” o disminución de mano de obra significa que se crea menos valor nuevo (ya que la mano de obra es la única forma de valor) en relación con el costo del capital invertido. Hay una tendencia a que la rentabilidad disminuya a medida que aumenta la productividad. A su vez, eso lleva eventualmente a una crisis en la producción que detiene o incluso revierte la ganancia en la producción de la nueva tecnología. Esto se debe únicamente a que la inversión y la producción dependen de la rentabilidad del capital, de modo que una economía cada vez más dominada por Internet de las cosas y robots, bajo el capitalismo, significará crisis más intensas y una mayor desigualdad en lugar de superabundancia y prosperidad.

Hay dos proposiciones centrales en Marx para explicar las leyes del movimiento bajo el capitalismo: 1) sólo el trabajo humano crea valor y 2) con el tiempo, la inversión de los capitalistas en tecnología y medios de producción sobrepasará la inversión en mano de obra humana: en palabras de Marx, habrá un aumento en la composición orgánica del capital a lo largo del tiempo.

La inversión en el capitalismo tiene lugar sólo con fines de lucro, no para aumentar la producción o la productividad como tal. Al igual que todo otro desarrollo de la fuerza productiva del trabajo, la maquinaria debe abaratar las mercancías y reducir la parte de la jornada laboral que el obrero necesita para sí, prolongando, de esta suerte, la otra parte de la jornada de trabajo, la que el obrero cede gratuitamente al capitalista. Es un medio para la producción de plusvalor.

Si el beneficio no puede aumentarse suficientemente a través de más horas de trabajo (es decir, más trabajadores y más horas) o intensificando los esfuerzos (velocidad y eficiencia, tiempo y movimiento), la productividad del trabajo (más valor por hora de trabajo) sólo puede aumentarse vía la tecnología. Entonces, en términos marxistas, la composición orgánica del capital (la cantidad de maquinaria y planta en relación con el número de trabajadores) aumentará secularmente. Los trabajadores pueden luchar para mantener la mayor parte del valor nuevo que han creado como parte de su “compensación”, pero el capitalismo sólo invertirá para el crecimiento si esa participación salarial no aumenta tanto que hace que

la rentabilidad disminuya. De modo que la acumulación capitalista implica la necesidad de una participación decreciente en el trabajo a lo largo del tiempo, o lo que Marx llamaría una tasa creciente de explotación (o plusvalor).

Esto plantea la contradicción clave de la producción capitalista: el aumento de la inversión en capital conduce a la caída de la rentabilidad, que periódicamente detiene la producción y el crecimiento de la productividad. Pero, ¿qué pasaría si entramos en un futuro de ciencia ficción, donde la robótica y la inteligencia artificial llevan a robots que fabrican robots, extraen materias primas y hacen los servicios personales y públicos para que el trabajo humano ya no exista?

Sin duda, el valor ha sido agregado por la conversión de materias primas en bienes sin la participación de humanos. ¿Eso negaría el postulado marxista de que sólo el trabajo humano puede crear valor? Pero esto confunde la *naturaleza dual del valor bajo el capitalismo*. Hay *valor de uso* (cosas y servicios que las personas necesitan) y *valor de cambio* (el valor medido en tiempo de trabajo y apropiado por los propietarios del capital y realizado en el mercado). En cada producto bajo el modo de producción capitalista, existe tanto el valor de uso como el valor de cambio: son las dos caras de la misma moneda. Pero es el segundo el que gobierna el proceso de inversión y producción capitalista, no el primero.

El valor es específico del capitalismo. El trabajo vivo puede crear cosas y servicios. Pero el valor es la sustancia del modo capitalista de producir. Los capitalistas controlan los medios de producción creados por el trabajo, y sólo lo usarán para apropiarse del valor creado por el trabajo. El capital no crea valor en sí mismo. La acumulación bajo el capitalismo cesaría mucho antes de que los robots se hicieran cargo totalmente, porque la rentabilidad desaparecería.

La ley de movimiento más importante bajo el capitalismo, como la llamó Marx, es la *tendencia a la caída de la tasa de ganancia*. A medida que aumenta la tecnología capitalizada, la composición orgánica del capital también aumentaría y, por lo tanto, la mano de obra eventualmente crearía un valor insuficiente para mantener la rentabilidad. Marx también explicitó algunas causas contrarrestantes: el aumento de la explotación del trabajo, la reducción del salario por debajo de su valor, el abaratamiento del capital constante, la sobrepoblación relativa, el comercio exterior, dando cuenta de las razones de por qué la baja de la tasa no era mayor o más rápida. Pero, para actuar, debería haber un mínimo de rentabilidad; bajo el capitalismo la automatización completa implica la desaparición de la economía de mercado, el dinero, las ganancias y el capital.

Michael Roberts considera el un "hipotético mundo global de robots/IA" en el cual "la productividad (de los valores de uso) tenderá al infinito mientras que la rentabilidad (valor excedente al valor del capital) tenderá a cero. El trabajo humano ya no sería empleado y explotado por el capital. En cambio, los robots harían todo. *Esto ya no es capitalismo*. Creo que la analogía es más con una economía de esclavos como en la antigua Roma. En la antigua Roma, a lo largo de cientos de años, la antigua economía campesina predominantemente pequeña fue reemplazada por esclavos en la minería, la agricultura y todo tipo de otras tareas. Esto sucedió porque el botín de las guerras exitosas que la Repú-

blica romana y el Imperio llevaron a cabo incluía un suministro masivo de mano de obra esclava. El costo para los dueños de esclavos fue increíblemente barato (...). Los dueños de esclavos expulsaron a los granjeros de sus tierras a través de una combinación de demandas de deudas, requisiciones en guerras y pura violencia. Los antiguos campesinos y sus familias fueron forzados a la esclavitud ellos mismos o ir a las ciudades, donde se ganaban la vida con tareas domésticas y habilidades o mendigaban. La lucha de clases no terminó. La lucha fue entre los aristócratas esclavistas y los esclavos y entre los aristócratas y la plebe atomizada en las ciudades.

“Suponga un planeta completamente automatizado: ¿cómo se deberían distribuir los bienes y servicios para su consumo? La pregunta a menudo planteada en este punto es: ¿quiénes son los propietarios de los robots y sus productos y servicios y cómo se venderán para obtener ganancias? Si los trabajadores no están trabajando y no reciben ingresos, entonces seguramente hay una sobreproducción masiva y un subconsumo. Entonces, en último análisis, ¿es el subconsumo de las masas lo que derriba al capitalismo? De nuevo, creo que esto es un malentendido. Tal economía de robots ya no es capitalista; es más como una economía de esclavos. Los propietarios de los medios de producción (robots) ahora tienen una economía superabundante de bienes y servicios a un costo cero (robots que hacen robots que fabrican robots). Los dueños sólo pueden consumir. No es necesario que obtengan un ‘beneficio’, tal como los dueños de esclavos aristócratas en Roma simplemente consumieron y no manejaron negocios para obtener ganancias. Esto no genera una crisis de sobreproducción en el sentido capitalista (relativo al beneficio) ni ‘subconsumo’ (falta de poder adquisitivo o demanda efectiva de bienes en un mercado), excepto en el sentido físico de pobreza”.

La economía dominante, que ignora olímpicamente la ley de la baja tendencial de la tasa de ganancias y encuentra justificaciones ante cada gran crisis, ve el surgimiento de los robots bajo el capitalismo, a lo sumo, como una crisis de subconsumo: su preocupación, como hemos visto, es diseñar mecanismos de ingresos alternativos para los consumidores. Pero “nunca llegaríamos a una sociedad robótica sin trabajo, no bajo el capitalismo. Las crisis y las explosiones sociales intervendrían mucho antes de eso (...). La acumulación bajo el capitalismo cesaría mucho antes de que los robots se hicieran cargo completamente, porque la rentabilidad desaparecería bajo el peso del ‘sesgo de capital’”.

Roberts concluye que “la tecnología robótica reducirá muchos trabajos existentes (y creará algunos trabajos nuevos) y ya lo está haciendo. Pero *la singularidad y el mundo de los robots todavía están muy lejos*. Esto se debe a que la tecnología de IA no está siendo dirigida por el capital hacia las áreas más productivas sino hacia las más rentables (que no coinciden). (...) Robots e IA intensificarán la contradicción bajo el capitalismo entre el impulso de los capitalistas para elevar la productividad del trabajo a través de la ‘mecanización’ (robots) y la consiguiente tendencia a la caída de la rentabilidad de esta inversión para los propietarios del capital. De hecho, el mayor obstáculo para un mundo de superabundancia es el capital en sí mismo. Mucho antes de llegar a la ‘singularidad’ (si alguna vez lo hacemos) y de que el trabajo humano sea totalmente

reemplazado, el capitalismo experimentará una serie cada vez más profunda de crisis económicas creadas por el hombre”.

EL HORIZONTE SOCIALISTA

Keynes predijo en 1930 el rápido progreso tecnológico en los próximos 90 años y una nueva enfermedad, el “desempleo tecnológico”, donde los hombres serían reemplazados por máquinas; más que una amenaza, además lo vio como una gran oportunidad. Predijo que para 2030, la semana laboral promedio se habría reducido a 15 horas, dando lugar a una nueva “clase ociosa”. Los luditas, que a principios del siglo XIX protestaban contra las nuevas máquinas que eliminaban los puestos de trabajo en Inglaterra, destruyendo máquinas y fábricas y llegando a enfrentar al ejército británico, ya conocieron de cerca esa “novedad” y “ocio”. Eric Hobsbawm dice que hacían “negociación colectiva por disturbio”, al estar prohibidos los sindicatos, por lo que el Estado les respondió en forma ejemplificadora: sus líderes fueron ahorcados o deportados.

Los robots, la inteligencia artificial o internet de las cosas, el desarrollo tecnológico en general, no son el enemigo de la clase trabajadora; pueden contribuir a crear una sociedad de superabundancia, reducir el trabajo al mínimo, proteger el medioambiente y no continuar destruyendo al planeta. Pero el principal obstáculo para ello es el capital. Mientras los medios de producción estén en manos de unos pocos, el resultado será el opuesto. El columnista de *Financial Times* Martin Wolf lo expresó de esta manera: “El auge de las máquinas inteligentes es un momento de la historia. Cambiará muchas cosas, incluida nuestra economía. Pero su potencial es claro: harán posible que los seres humanos vivan vidas mucho mejores. Si terminan haciéndolo, depende de cómo se producen y distribuyen las ganancias. Es posible que el resultado final sea una pequeña minoría de grandes ganadores y un gran número de perdedores. Pero *tal resultado sería una elección, no un destino*”. En efecto, es una “elección” social o, más exactamente, será el resultado de la lucha de clases bajo el capitalismo.

El propio Marx lo veía de esta manera: “En la medida en que la gran industria se desarrolla, la creación de la riqueza efectiva se vuelve menos dependiente del tiempo de trabajo y del cuanto de trabajo empleados que del poder de los agentes puestos en movimiento durante el tiempo de trabajo, poder que a su vez no guarda relación alguna con el tiempo de trabajo inmediato que cuesta su producción, sino que depende más bien del estado general de la ciencia y del progreso de la tecnología, o de la aplicación de esta ciencia a la producción. El trabajo ya no aparece tanto como recluso en el proceso de producción, sino que más bien el hombre se comporta como *supervisor y regulador* con respecto al proceso de producción mismo. Se presenta al lado del proceso de producción, en lugar de ser su agente principal.

“En esta transformación, lo que aparece como el pilar fundamental de la producción y de la riqueza no es ni el trabajo inmediato ejecutado por el hombre ni el tiempo que éste trabaja, sino la apropiación de su propia fuerza productiva ge-

neral, su comprensión de la naturaleza y su dominio de la misma gracias a su existencia como cuerpo social; en una palabra, el desarrollo del individuo social.

“El robo de tiempo de trabajo ajeno, sobre el cual se funda la riqueza actual, aparece como una base miserable comparado con este fundamento, recién desarrollado, creado por la gran industria misma. Tan pronto como el trabajo en su forma inmediata ha cesado de ser la gran fuente de la riqueza, el tiempo de trabajo deja, y tiene que dejar, de ser su medida, y por tanto el valor de cambio [deja de ser la medida] del valor de uso.

“El capital mismo es la contradicción en proceso, [por el hecho de] que *tiende a reducir a un mínimo el tiempo de trabajo, mientras que por otra parte pone al tiempo de trabajo como única medida y fuente de la riqueza*. Disminuye, pues, el tiempo de trabajo en la forma de tiempo de trabajo necesario, para aumentarlo en la forma del trabajo excedente; pone, por tanto, en medida creciente, el trabajo excedente como condición *–question de vie et de mort–* del necesario. Por un lado, despierta a la vida todos los poderes de la ciencia y de la naturaleza, así como de la cooperación y del intercambio social, para hacer que la creación de la riqueza sea (relativamente) independiente del tiempo de trabajo empleado en ella. Por el otro lado, se propone medir con el tiempo de trabajo esas gigantescas fuerzas sociales creadas de esta suerte y reducirlas a los límites requeridos para que el valor ya creado se conserve como valor.

“Las fuerzas productivas y las relaciones sociales –unas y otras, aspectos diversos del desarrollo del individuo social– se reaparecen al capital únicamente como medios, y no son para él más que medios para producir fundándose en su mezquina base. De hecho, empero, constituyen las condiciones materiales para hacer saltar a esa base por los aires”. Pero el futuro está abierto. La curva del desarrollo capitalista no puede trazarse a priori, “porque los elementos políticos y de lucha de clases, cuyos desarrollos están siempre y por definición abiertos, son imposibles de predeterminar” (R. Sáenz, 2009). Como advierte Michael Roberts: “No está escrito que el actual estancamiento no pueda ser superado y el capitalismo no pueda tener un nuevo período de desarrollo, si el final de esta larga depresión no conduce a la sustitución del modo de producción capitalista por la acción política de los movimientos de la clase obrera. Además, de ninguna manera es seguro que el capitalismo maduro todavía no pueda desarrollar y explotar nuevas tecnologías, incluso si hasta ahora ha fallado”.

De nuestra parte, queremos remarcar que la crisis económica mundial más grave desde los años 30 años ha superado la fase más aguda, pero ni los robots ni los algoritmos le han permitido relanzar la acumulación, pasando a una fase ascendente. Si el capitalismo lograra destruir los capitales sobrantes, despedir la cantidad suficiente de trabajadores, ensanchar la desigualdad social, aumentar la extracción de plusvalía, y recuperar la tasa de ganancia, entonces podría tener un nuevo soplo vital. Serán las nuevas generaciones obreras, juveniles y del movimiento de mujeres, con su lucha, las que podrán determinar el curso de los acontecimientos, y no lo harán en condiciones adversas, sino en nueva época de crisis, guerras y revoluciones, la época de las revoluciones socialistas.

Mayo 2018

BIBLIOGRAFÍA

- ABEL, Will; BURNHAM, Rebecca; CORDER, Matthew: "Wages, productivity and the changing composition of the UK workforce". Bank of England, 2016.
- ALLEN, Donald: "Where's the productivity growth?". Review Federal Reserve Bank St. Louis, 1997.
- AUTOR, David: "Why are there still so many jobs?". *Journal of Economic Perspectives*, 2015, 29.
- AUTOR, David H. y DORN, David: "El crecimiento de los trabajos de servicios de baja calificación y la polarización del mercado laboral de Estados Unidos". *The American Economic Review*, 2013, vol. 103, No. 5, pp. 1553-97.
- AUTOR, David H., KATZ, Lawrence F. y KEARNEY, Melissa S.: "La polarización del mercado laboral estadounidense". *The American Economic Review*, Papers and Proceedings 96, 2006, No. 2, pp. 189-94.
- DELONG, Bradford: "Inteligencia artificial y problemas artificiales. Dónde se fue en realidad el empleo fabril estadounidense". Project Syndicate.
- DVORKIN, Maximiliano y SHELL, Hannah: "The growing skill divides in the US Labor market". St. Louis Fed, 2017.
- EICHENGREEN, Barry: "Two myths about automation". Project Syndicate.
- FERNALD, John: "What is the new normal for US Growth?" FRBSF, agosto 2016.
- GASCON, Charles: "Growth in the Tech sector". St. Louis Fed, 2017.
- GOOS, Maarten y MANNING, Alan: "Pésimos y preciosos empleos: la creciente polarización del trabajo en Gran Bretaña". *The Review of Economics and Statistics*, 2007, vol. 89, No. 1, pp. 118-33.
- GORDON, Robert: "The rise and fall of the American Growth". Princeton University, 2016.
- HALDANE, Andrew: "Labour's Share". Trade Union Congress, 12-11-2015.
- "Productivity puzzles". London School of Economics, 20-3-17
- HUSSON, Michel: "El gran bluff de la robotización". *Viento Sur*, agosto 2016.
- "¿Estancamiento secular o rebote tecnológico?".
- LANCHESTER, John: "Los robots están llegando".
- MARX, Karl: *El capital*. Universidad Complutense de Madrid.
- *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858*, vol., 2, México, Siglo XXI, 1972.
- MANDEL, Ernest: *Marx, la crise actuelle et l'avenir du travail humain*. 1986.
- MC KINSEY GLOBAL INSTITUTE: "Jobs lost, jobs gained". Diciembre 2017.
- ROBERTS, Michael: "Robots and AI. Utopia or dystopia?".
- "La gran desaceleración de la productividad". Sin permiso.
- UPCHURCH, Martin: "Into the digital void?". *International Socialism* 152.
- WORLD ROBOTICS 2017. International Federation of Robotics.
- WOLLA, Scott: "Will Robots take our jobs?". St. Louis Fed, 2018.
- "The productivity puzzle", St. Louis Fed, 2017.
- WOLF, Michael y TERREL, Dalton: "The high tech industry. Beyond the numbers". BLS, mayo 2016.