

Automatización y empleo: de qué deberíamos preocuparnos (y de qué no)

DAVID AUTOR

Profesor de Economía y Director Asociado del Departamento de Economía, MIT.



Estas consideraciones se basan en gran medida en la conferencia dictada por el autor el 29 de septiembre de 2016 en TEDx Cambridge. Los lectores interesados pueden ver la presentación en https://www.ted.com/talks/david_autor_why_are_there_still_so_many_jobs.

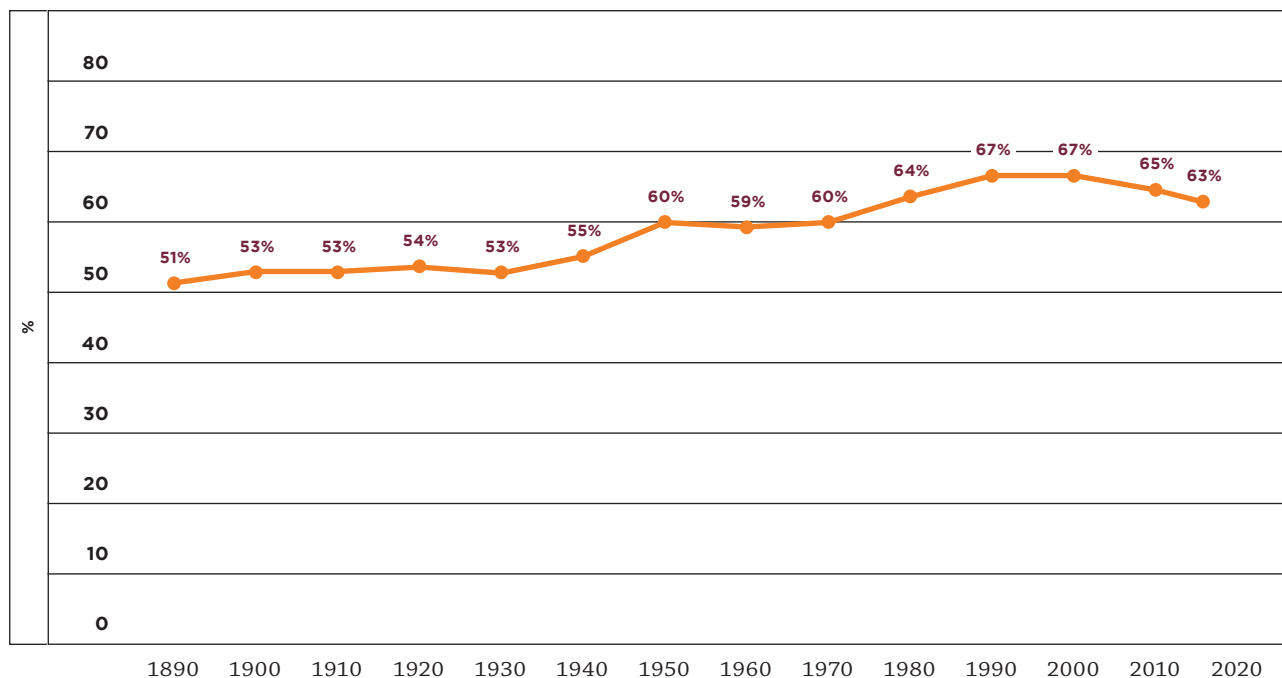
I. INTRODUCCIÓN

UN DATO SORPRENDENTE: EN LOS 45 AÑOS transcurridos desde la aparición del cajero automático (ATM) —la máquina dispensadora de billetes—, la cantidad de personas que trabajan como cajeros de banco en Estados Unidos aproximadamente se duplicó de 250.000 en 1970 a alrededor de medio millón en la actualidad, y más de 100.000 puestos de trabajo de cajeros bancarios se abrieron desde el año 2000. Esos datos, revelados en un libro publicado en 2015 por James Bessen, economista de la Universidad de Boston, plantean una pregunta intrigante: ¿Qué hacen todos esos cajeros de banco? ¿Y por qué la automatización no eliminó sus puestos de trabajo?

Muchos grandes avances tecnológicos de los últimos dos siglos se inventaron para reemplazar el trabajo humano: los tractores se diseñaron para sustituir el esfuerzo humano por la fuerza mecánica; las líneas de ensamblaje se crearon para reemplazar el desparejo trabajo manual humano por la perfección de las máquinas; las computadoras se programaron para cambiar el cálculo humano, lento y propenso a los errores, por la precisión digital. Esos inventos funcionaron. Ya no cavamos zanjas con palas, no hacemos herramientas de hierro forjado ni llevamos los libros contables usando libros de verdad. La automatización desplazó mucho trabajo. Pero, tras doscientos años de ahorro de trabajo gracias a la automatización, la fracción de la población estadounidense adulta que está en la fuerza laboral y tiene empleo es mayor que en 1890 —hace más de 125 años— y se incrementó casi en todas las décadas desde entonces.

GRÁFICO 1

Estados Unidos, tasa de participación de la fuerza laboral adulta, 1890-2016



Los datos de 1890-1940 son de BLAU, FERBER y WINKLER. *The Economics of Women, Men, and Work* (séptima edición), Nueva York: Pearson, 2013. Estos son promedios simples de participación de la fuerza laboral de hombres y mujeres para todas las edades en 1890-1940. Los datos de 1910 se imputaron como la media de los valores correspondientes a 1900 y 1920. Los datos a partir de 1950 son de <https://www.bls.gov/cps/cpsa2016.pdf>, *Employment status of the civilian noninstitutional population, 1946 to date*.

Esto plantea una paradoja: cada vez más, nuestras máquinas hacen nuestro trabajo; ¿por qué eso no vuelve innecesaria nuestra mano de obra ni obsoletas nuestras capacidades? ¿Por qué sigue habiendo tantos puestos de trabajo? En estos comentarios, intentaré bocetar una respuesta informal a esas preguntas. Creo que hay dos fuerzas económicas en juego. La primera tiene que ver con la creatividad y el genio humanos; la segunda, con la insaciabilidad humana, o codicia, si prefieren. Yo llamo a estas dos fuerzas el *principio de la junta tórica* (*O-Ring principle*), que determina qué tipo de trabajos hacemos, y el *principio de nunca es suficiente* (*Never Get Enough Principle*), que determina cuántos empleos hay. Al explicar esos principios, comentaré también qué significan para el futuro del trabajo y para los desafíos que la automatización plantea –y los que no– para nuestra sociedad.

I. EL PRINCIPIO DE LA JUNTA TÓRICA

Empecemos por los cajeros de banco. La automatización de la actividad bancaria tuvo dos efectos opuestos en los cajeros de banco. Primero, los cajeros automáticos (ATM) desplazaron a los cajeros humanos, como cabía prever. La cantidad de cajeros por sucursal bancaria se redujo más de un tercio entre 1988 y 2004. Pero los ATM también redujeron el costo de operar sucursales, lo que alentó a los bancos a abrir más de ellas. La cantidad de sucursales bancarias urbanas aumentó más de un 40% en la era de los ATM. Y más sucursales significaban más cajeros¹.

A medida que se redujeron las tareas rutinarias de manejo de efectivo, el trabajo de los cajeros cambió. De ser mayormente empleados administrativos pasaron a ser agentes de ventas, a forjar relaciones con los clientes, a resolver problemas y a ofrecer servicios como tarjetas de crédito, préstamos e inversiones. Los cajeros de hoy hacen un trabajo más demandante en el plano cognitivo, y cada vez son más.

Esta es la cuestión a grandes rasgos. La mayoría de los empleos requieren un conjunto multifacético de competencias: inteligencia y fuerza; dominio técnico y juicio intuitivo; transpiración e inspiración, como dijo Thomas Edison. Por lo general, cada una de esas fortalezas tiene un papel esencial, puesto que automatizar un grupo de tareas no elimina la necesidad de otras. En términos económicos, eso significa que la automatización casi necesariamente incrementa el valor económico de las tareas restantes.

Aquí tenemos un ejemplo claro. En 1986, el transbordador espacial de Estados Unidos Challenger explotó y se estrelló contra la Tierra menos de dos minutos después de haber despegado de Cabo Cañaveral. La culpa la tuvo una junta tórica, barata y aparentemente inconsecuente, en uno de sus cohetes aceleradores. La junta tórica falló en el despegue porque se había congelado en la plataforma de lanzamiento la noche anterior. En esta empresa multimillonaria, esa insignificante junta tórica fue la diferencia entre una misión espacial exitosa y la calamitosa muerte de siete astronautas.

Una metáfora interesante de esa tragedia es la llamada función de producción de la junta tórica, cuyo nombre el economista de Harvard MICHAEL KREMER (1993) tomó del desastre del Challenger. El modelo de la junta tórica concibe la producción de un producto o logro de una misión como una serie de eslabones en una cadena. Una falla en cualquiera de los eslabones de la cadena hace que fracase la misión entera.

Pero esa precaria situación tiene implicancias sorprendentemente positivas: un aumento de la confiabilidad de cualquiera de los eslabones de la cadena incrementa el valor de las mejoras que se efectúen en todos los demás. Concretamente, si todos los demás eslabones de la cadena son frágiles, poco importa que falle un eslabón. Si todos los demás eslabones son sólidos y confiables, fortalecer ese último eslabón se vuelve crucial: todo depende de él. La junta tórica del transbordador espacial Challenger era crítica precisamente porque todo lo demás funcionaba a la perfección. Si el Challenger hubiera sido el equivalente espacial de Microsoft Windows 2000, la falla de la junta tórica habría sido irrelevante, porque la máquina se habría estrellado de todos modos.

Hay un punto clave: en gran parte del trabajo que hacemos las personas, somos la junta tórica del proceso de producción; nuestro aporte individual es indispensable para el éxito de toda la empresa. En el caso de los cajeros de banco, parte de su trabajo podía ser hecho a más bajo costo por los ATM. Pero cuando sus tareas rutinarias de manejo de efectivo se trasladaron a las máquinas, las competencias de los cajeros para resolver problemas y relacionarse con los clientes se volvieron aún más importantes.

Este mismo principio –el de la junta tórica– se aplica construyamos un edificio, diagnostiquemos a pacientes o demos clases en la escuela primaria. Cuanta más tecnología podamos emplear, más aumentará nuestro apalancamiento, y más determinado estará el éxito o el fracaso de nuestras misiones por nuestra experiencia, buen juicio y creatividad.

[1] GRÁFICOS DE BESSEN (2016).

II. EL PRINCIPIO DE NUNCA ES SUFICIENTE

Esto me lleva al segundo principio: nunca es suficiente. El principio de la junta tórica dice que los empleos que queden en pie serán importantes en general: se necesitan personas para hacerlos. Pero ese principio no nos dice cuántos empleos habrá. ¿No es evidente que, cuando nos volvemos suficientemente productivos en algo, en definitiva nos quedamos sin trabajo? En 1900, el 40% de los trabajadores, eran empleados agrícolas (JOHNSON, 2000). Hoy, es menos del 2% (Oficina de Estadística Laboral de Estados Unidos, 2016). ¿Por qué hay tan pocos trabajadores agrícolas en la actualidad?

Sin duda, la respuesta es la automatización: tras un siglo de mejoras de productividad, un par de millones de trabajadores agrícolas pueden alimentar a una nación de más de 320 millones de ciudadanos. Se trata de un crecimiento productivo impresionante, pero no queda más que una cantidad limitada de empleos de junta tórica en el sector agrícola. De modo que sí, la tecnología elimina puestos de trabajo. Podemos combatir el desempleo —y lo hacemos— mediante la innovación en productos e industrias específicas. La agricultura es solo un ejemplo. Hay muchos otros.

Pero lo que es cierto de un producto o servicio nunca fue cierto para la economía en su conjunto. Muchas de las industrias principales en las que trabajamos hoy eran minúsculas o no existían hace un siglo: salud y servicios médicos, finanzas y seguros, software y computación. Del mismo modo, muchos bienes que consumimos hoy eran inalcanzablemente caros o sencillamente no se habían inventado hace un siglo: el aire acondicionado, los vehículos deportivos utilitarios, las computadoras y los dispositivos móviles. A medida que la automatización nos deja tiempo libre y expande lo posible, inventamos nuevos productos, industrias y experiencias que reclaman nuestra atención, ocupan nuestro tiempo e incentivan nuestro consumo.

Podrán decir que algunas de esas cosas son frívolas —el turismo de aventura, el yoga extremo, el esquí en helicóptero— y puede que concuerde con ustedes. Pero la gente las quiere y está dispuesta a trabajar duro para obtenerlas. En 2015, un trabajador de Estados Unidos promedio podía alcanzar el ingreso anual promedio de un trabajador de 1915 trabajando alrededor de un tercio del año, es decir, 17 semanas². Pero la gente no elige eso. La gente está dispuesta a trabajar duro para disfrutar de los frutos de nuestra bonanza tecnológica.

La abundancia material nunca eliminó la escasez percibida. Como señaló el economista THORSTEIN VEBLEN (1914), *la invención es la madre de la necesidad*.

[2] DOUGLAS (1930; reproducido en Oficina del Censo de Estados Unidos 1949) informa ganancias anuales promedio de todos los sectores en 1915 a USD 633. Al aplicar la inflación a este monto en dólares utilizando el cálculo del índice histórico de precios al consumidor de la Oficina de Estadística Laboral de Estados Unidos, se obtiene un valor de USD 14.711 en 2015. El informe del empleo de abril de 2015 de dicha oficina divulga ganancias privadas no agrícolas semanales medias de USD 858. Por lo tanto, se necesitarían 17 semanas de trabajo al salario semanal promedio de Estados Unidos para obtener el ingreso anual de tiempo completo de 1915.

III. ¿HAY ALGO DE QUÉ PREOCUPARSE?

Si aceptan estos dos principios –el de la junta tórica y el que nunca es suficiente–, convendrán en concluir provisionalmente, como yo, que empleos, habrá. De ser así, ¿eso significa que no deben preocuparnos la automatización y el trabajo, los robots y el empleo? Es decir, todo se resolverá solo o lo resolverá el mercado por nosotros. Esta no es mi conclusión. Al permitirnos hacer más con menos, la automatización crea riqueza: hace crecer el PIB. Pero ninguna ley económica garantiza que usemos esa riqueza correctamente. Este resultado está determinado por la sociedad, no por la tecnología. Y es un problema que amerita nuestra preocupación.

Consideremos el contraste entre dos países, Noruega y Arabia Saudita. Ambos son ricos en petróleo, que es como tener un agujero en el suelo del que brota dinero. Pero no han tenido el mismo éxito a la hora de convertir su prosperidad material en prosperidad humana. Noruega es una democracia pujante donde la mayoría de la gente trabaja mucho y juega mucho. En 2016, quedó primera en Felicidad nacional entre 156 naciones (véase el Cuadro 1). Arabia Saudita es una monarquía absoluta, muchos de cuyos ciudadanos no tienen cómo desarrollarse en lo personal. Arabia Saudita quedó 37ma en Felicidad nacional en el mismo año, un puesto bajo para un país rico (HELLIWELL *et al.*, 2017).

Yo diría que la diferencia central entre ambos países no radica en su tecnología ni en su riqueza intrínseca. Lo que los distingue a las claras son sus instituciones: Noruega invierte en sus ciudadanos para promover la oportunidad y la movilidad económica. Arabia Saudita elevó el nivel de vida pero frustra otros esfuerzos humanos. Los dos países son ricos pero no viven igual de bien.

¿Qué relación tiene este ejemplo con la automatización? Al igual que la riqueza proveniente del petróleo, la automatización crea riqueza al permitirnos hacer más trabajo en menos tiempo. Pero el fin al que apliquemos ese tiempo no está predestinado, ni por las máquinas ni por *el mercado*. Y eso me lleva al desafío principal que sospecho que plantea la automatización en muchos países hoy en día.

CUADRO 1
Comparación entre Noruega y Arabia Saudita en distintos indicadores de satisfacción y PIB

	Noruega	Arabia Saudita
Felicidad total	#1	#37
PIB per cápita	#5	#10
Expectativa de vida	#30	#78
Libertad para elegir	#3	#71
Confianza en el gobierno nacional	#22	#136

Fuente: WORLD HAPPINES REPORT 2017, Figura 2.2 y Tabla 2.1

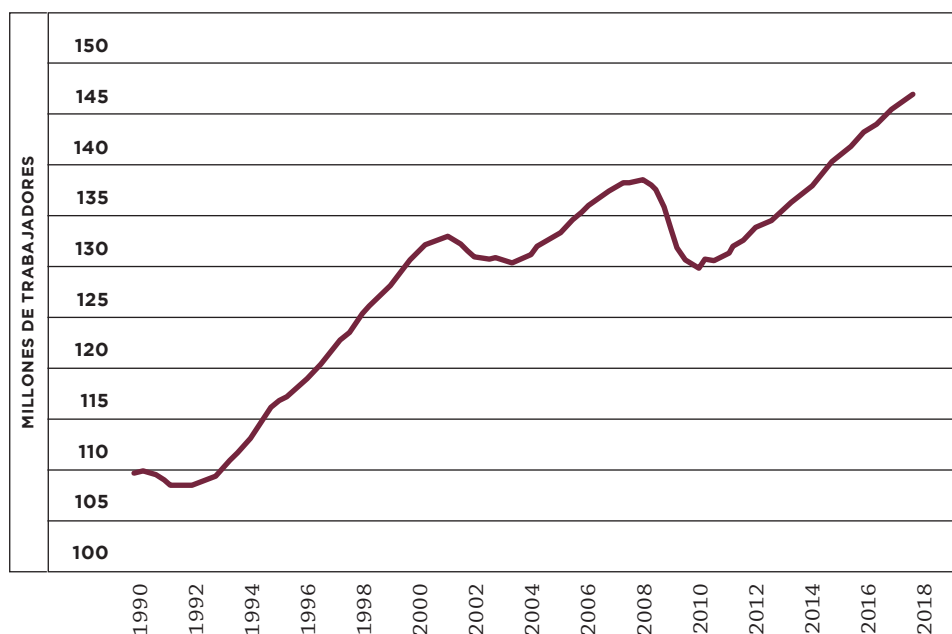
IV. EL DESAFÍO: POLARIZACIÓN Y OPORTUNIDAD

El desafío no es que vayamos a quedarnos sin puestos de trabajo. En Estados Unidos, por ejemplo, se crearon 17 millones netos de empleos desde la caída durante la Gran Recesión (*Gráfico 2*). Pero muchos de esos nuevos empleos no son buenos, y gran cantidad de trabajadores no califican para los buenos empleos disponibles.

A grandes rasgos, el crecimiento del empleo en Estados Unidos y en gran parte del mundo rico tiene forma de mancuerna, con las partes más pesadas en cada extremo de la barra (*Gráfico 3*). El crecimiento del empleo es robusto en los sectores de salarios más altos y mayor formación: médicos y enfermeros, desarrolladores de

GRÁFICO 2

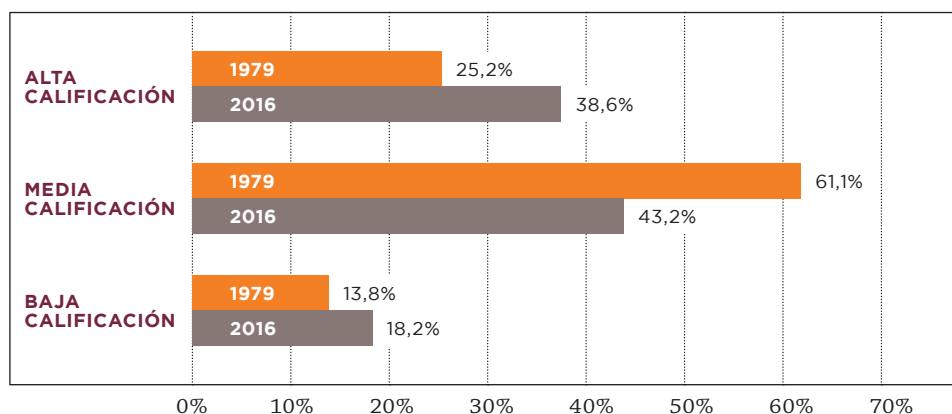
Estados Unidos, trabajadores no agrícolas
(millones de trabajadores), 1990-2017



Fuente: U.S Bureau of Labor Statistics, All Employees: Total Nonfarm Payrolls (PAYNSAL), retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis; <https://fred.stlouisfed.org/series/PAYNSA>, October 12, 2017.

GRÁFICO 3

Polarización del empleo, una creciente participación de los empleos de alta y baja calificación 1979 vs. 2016



Fuente: TÜZEMEN, DİDEM y JONATHAN WILLIS. 2013. *The Vanishing Middle: Job Polarization and Workers' Response to the Decline in Middle-Skill Jobs*. Economic Review, Banco de la Reserva Federal de Kansas City, Vol 5. (Serie actualizada hasta 2016 por los autores).

V. HACER FRENTE AL DESAFÍO

software, gerentes de ventas. El crecimiento también es rápido en empleos de salarios bajos y poca calificación como los de limpieza, servicios alimentarios y seguridad. Pero el empleo de salario y formación medios, como los de la producción, el operativo y la administración, se reduce a gran velocidad. Los motivos son evidentes: muchos de esos puestos de calificación media siguen reglas bien definidas que son cada vez más sencillas de codificar y computarizar.

Este fenómeno –lo que los economistas llaman polarización del empleo– elimina escalones del escalafón de la oportunidad económica, reduce la clase media y amenaza con hacer nuestra sociedad más estratificada: por un lado, una clase de profesionales muy formados y muy bien pagos que hacen tareas gratificantes; por el otro, un estrato de ciudadanos mal pagos cuya tarea principal es velar por la salud y el confort de los más pudientes. Una imagen bastante desalentadora del *progreso* social.

Pero también hay buenas noticias: la mayoría de las naciones desarrolladas se adaptaron a transiciones económicas tan cruciales como ésta en el pasado. Cuando el brioso aumento de la productividad empezó a eliminar empleos agrícolas en Estados Unidos, a fines del siglo XIX y principios del siglo XX, eso levantó el fantasma del desempleo masivo: una generación de jóvenes innecesarios en el campo pero sin preparación para la industria. Pero los estados hicieron frente al desafío lanzando el movimiento de la escuela secundaria, que obligaba a toda la población joven a seguir estudiando hasta los 16 años (GOLDIN y KATZ, 2008). Fue una respuesta radical –y radicalmente cara– a los cambios del mercado laboral. Y probablemente haya sido la mejor inversión que hizo Estados Unidos en ese siglo. Nos dio la fuerza laboral más calificada, flexible y productiva del mundo. No es casual que a la cabeza del movimiento de la escuela secundaria estuvieran los estados agrícolas.

Para comprobar el rendimiento de esa inversión, imaginemos que transportamos la fuerza laboral del año 1899 al presente. A pesar de sus fuertes espaldas y su sólido carácter, muchos carecerían de la educación y las habilidades aritméticas necesarias para desempeñarse prácticamente en cualquier trabajo. Muchos serían imposibles de contratar. Ese ejercicio mental pone de relieve la primacía de las instituciones humanas –sobre todo la de nuestras instituciones educativas– a la hora de cosechar los frutos de nuestras riquezas tecnológicas.

Desde mi punto de vista, es irresponsable afirmar que no hay nada de qué preocuparse. Sin duda, podemos manejar mal esta oportunidad. Si los países no hubieran invertido en sus escuelas y en las habilidades de sus ciudadanos a lo largo del siglo pasado, hoy serían menos prósperos, con menor movilidad económica, y menos felices en el plano colectivo. Pero tampoco se justifica decir que nuestro destino está sellado por las tecnologías que creamos. La humanidad, y no las máquinas, será la que determine el resultado.

VI. RESOLVER LA PARADOJA

Comencé esta exposición con una paradoja: cada vez más, nuestras máquinas hacen nuestro trabajo. ¿Por qué eso no vuelve innecesaria nuestra mano de obra ni obsoletos nuestros talentos? La historia nos ha dado una respuesta provisoria en repetidas oportunidades. La automatización incrementa nuestro apalancamiento y magnifica la importancia de nuestro conocimiento especializado, nuestro criterio y nuestra creatividad: el principio de la junta tórica. Y nuestra inventiva sin límites y nuestros deseos insaciables implican que nunca nos vamos a quedar sin trabajo por hacer: el principio de que nunca es suficiente.

Pero la automatización también genera desafíos, que se ven sobre todo en nuestros mercados laborales polarizados y en la amenaza que implican para la movilidad económica. Hacer frente a esos desafíos no es automático, fácil ni barato. Pero es factible. Y una cosa lo simplifica: gracias a nuestra increíble productividad, en conjunto, ¡somos más ricos que nunca en la historia humana! Seguro que podemos darnos el lujo de invertir en nuestro futuro y en el futuro de nuestros hijos, como hizo Estados Unidos hace un siglo, con el movimiento de la escuela secundaria. Más bien podríamos decir que no podemos darnos el lujo de no hacerlo.

Quizá les preocupe que esta conclusión sea demasiado optimista; que haya contado una historia reconfortante sobre el pasado remoto, el pasado reciente y quizá el presente, pero no sobre el futuro. Al fin y al cabo, *esta vez es distinto*. ¿De verdad es distinto?

¡Por supuesto, esta vez es distinto! Siempre es distinto. En muchas ocasiones a lo largo de los últimos dos siglos, hubo activistas e intelectuales que dieron la voz de alarma porque nos quedábamos sin trabajo, porque nuestros inventos nos volvían obsoletos. Por ejemplo, los luditas del siglo XIX; James Davis, el Secretario de Trabajo de Estados Unidos durante la década de 1920; Wassily Leontief, ganador del premio Nobel de economía a principios de la década de 1980, y, claro, muchos académicos, tecnólogos y figuras de los medios de la actualidad³.

Estas predicciones me resultan presuntuosas. Lo que dicen, en rigor, los oráculos autoproclamados es que, si ellos no pueden imaginar los empleos del futuro, entonces ustedes, yo y nuestros hijos tampoco podrán. Yo no apostaría con tanta seguridad contra el ingenio humano. Es cierto que no puedo decirles de qué vivirá la gente dentro de un siglo. Pero el futuro no depende de mi imaginación. Si yo fuera un agricultor estadounidense del año 1900 que estuviera labrando su parcela en Iowa y un economista del siglo XXI se teletransportara a mi campo y me dijera: *¿Sabes qué? En los próximos cien años, el empleo agrícola caerá del 40% al 2%, solo por el aumento de la productividad. ¿Qué crees que hará el otro 38% de los trabajadores?*, sin duda que no le respondería: *No hay problema, ya sé lo que vamos a hacer. Vamos a desarrollar aplicaciones móviles, vamos a optimizar motores de búsqueda, vamos a hacer medicina radiológica, vamos a enseñar yoga, etc.* Por supuesto que no habría tenido idea de cómo iba a ser el futuro.

Pero me gusta pensar que habría tenido la sabiduría para decir: *Vaya, qué progreso impresionante en un siglo: ¡una reducción del 95% del empleo agrícola, y sin escasez de alimentos! Espero que la humanidad encuentre algo digno de hacer con toda esa prosperidad.* Y en líneas generales, yo creo que así fue.

[3] El 5 de septiembre de 1927, dos años antes del inicio de la Gran Depresión, el New York Times informó que el Secretario de Trabajo James Davis: *“Dice que la fuerza laboral necesita nuevos caminos”, que “se opone al desguace de hombres”, que “quiere industrias inventadas para usar a los trabajadores desplazados por las máquinas” y que el “único peligro que prevé es la falta de empleo causada por artefactos revolucionarios”.* En Scientific American en 1982 (págs. 188-189), el premio Nobel WASSILY LEONTIEF hacía sonar una voz de alarma un poco más erudita pero igual de urgente: *“Sin embargo, hoy hay señales de que la experiencia pasada no puede servirnos como una guía confiable para el cambio tecnológico futuro. Con el advenimiento de los electrónicos en estado sólido, las máquinas que vienen desplazando la fuerza humana de la producción de bienes están siendo seguidas por máquinas que desempeñan las funciones del sistema nervioso humano no sólo en las industrias productivas sino también en las de los servicios... La relación entre el hombre y la máquina se está transformando radicalmente”.* Y finalmente sugería que los trabajadores humanos acabarían por quedar obsoletos, como les ocurrió a los caballos tras la aparición del tractor mecánico.

BIBLIOGRAFÍA

BESSEN, JAMES. 2015. *Learning by Doing: The Real Connection between Innovation, Wages, and Wealth*, New Haven: Yale University Press.

DOUGLAS, PAUL H. 1930. *Real Wages in the United States, 1890-1926*, Nueva York: Houghton Mifflin Company.

GOLDIN, CLAUDIA DALE y LAWRENCE F. KATZ. 2008. *The Race Between Education and Technology*. Harvard University Press.

HELLIWELL, JOHN, RICHARD LAYARD y JEFFREY SACHS. 2017. *World Happiness Report 2017*. Nueva York: Sustainable Development Solutions Network.

JOHNSTON, LOUIS. 2001. *The Growth of the Service Sector in Historical Perspective: Explaining Trends in U.S. Sectoral Employment and Output, 1840-1990*, manuscrito, College of Saint Benedict, Universidad de Saint John.

KREMER, MICHAEL. 1993. *The O-Ring Theory of Economic Development*, Quarterly Journal of Economics, 108(3), 551-575.

LEONTIEF, WASSILY. 1982. *The Distribution of Work and Income*, Scientific American, 247.3, 188-205.

NEW YORK TIMES. 9/5/1927. *Davis Says that Labor Needs New Outlet*.

OFICINA DE ESTADÍSTICA LABORAL DE ESTADOS UNIDOS. *Employment Status of the Civilian Noninstitutional Population, 1946 to Date*. (disponible en <https://www.bls.gov/cps/cpsa2016.pdf>, visitado 10/10/2017).

OFICINA DEL CENSO DE ESTADOS UNIDOS. 1949. *Historical Statistics of the United States, 1789-1945*. Oficina de Prensa de Estados Unidos, Serie D 134-144.

VEBLEN, THORSTEIN. 1914. *The Instinct of Workmanship and the State of the Industrial Arts*. p. 314