

# Cambio tecnológico, empleo y distribución de la renta: algunas consideraciones

---

**Manuel A. Basombrío\***

EEyN – UNSAM

mbasombrío@unsam.edu.ar

Revista Cultura Económica

Año XLII • N°107

Junio 2024: 7-24

<https://doi.org/10.46553/cecon.42.107.2024.p7-24>

**Resumen:** Desde la revolución industrial hasta hoy el cambio tecnológico ha sido tanto una fuente de preocupación como de optimismo, entre otras razones, porque determinar su impacto depende de la perspectiva que se asuma. En este trabajo se abordan dos cuestiones: por un lado, los efectos sobre el nivel de empleo y, por otro, la incidencia en la distribución de la renta.

**Palabras clave:** cambio tecnológico; paradigma; empleo; distribución de la renta

***Technological change, employment and income distribution: Some considerations***

**Abstract:** *From the industrial revolution up to date, technological change has been both a source of concern and optimism, among other reasons, because determining its impact depends on the perspective assumed. This paper addresses two issues: on the one hand, the effects on the level of employment and, on the other, the impact on income distribution.*

**Keywords:** *technological change; paradigm; employment; income distribution*

Vinculado a la cumbre del G-20, un curioso afiche aparecido en la ciudad de Buenos Aires hacia finales de octubre de 2018 decía así: “¿Cómo hacemos para que la innovación sea amiga en vez de enemiga? Construyamos juntos un futuro más inclusivo”. La pregunta identifica bien una de las aristas del cambio tecnológico, pero lo que importa resaltar del afiche es que constituye un testimonio de la importancia que está cobrando el tema entre las preocupaciones de estos tiempos, fundamentalmente en lo que concierne a su vínculo con el empleo y la distribución de la renta. Por supuesto, no es la primera vez que las transformaciones tecnológicas desafían las condiciones socioeconómicas bajo las cuales habitan los seres humanos y se erigen en tema de reflexión o desencadenan acciones políticas radicales. Lo que es curioso, sin embargo, es que no siempre se lo ha juzgado con el unánime tono pesimista con el que se lo hace en estos tiempos.

De hecho, casi un siglo atrás, hay un caso notable entre los defensores del cambio tecnológico: John Maynard Keynes. En un trabajo intitulado *Las posibilidades económicas de nuestros nietos* (2009 [1930]), el economista inglés impugna las agoreras predicciones que, entre otras cuestiones, advertían que el incremento de la eficiencia técnica ocurría a una velocidad mayor que la absorción de la mano de obra. Por el contrario y a pesar de la crisis reinante durante esos años, formula la siguiente pregunta: ¿qué futuro económico le espera a “nuestros” nietos? Para dar respuesta a esta interrogante resalta el prácticamente inalterado nivel de vida del hombre medio de los centros civilizados hasta el siglo XVIII; las razones de la falta de progreso en los niveles de vida habrían sido, según Keynes, la ausencia de mejoras tecnológicas y de acumulación de capital, dos razones que Adam Smith atribuía a la división del trabajo. Por el contrario, a partir del siglo XVIII, la gran era de la ciencia y las invenciones técnicas, el nivel de vida según él se había cuadruplicado en Europa y Estados Unidos de Norteamérica. El desempleo tecnológico, más acusado en los países que están en la vanguardia de los cambios que en los más atrasados, es solo una fase temporal de inadaptación. En suma, para Keynes del cambio tecnológico solo cabe esperar mejoras en los niveles de vida, más allá de algunos inconvenientes coyunturales.

Las posturas contrarias al cambio tecnológico son de más vieja data y excedieron largamente la mera predicción para pasar a acciones concretas. Una de ellas tuvo lugar en Inglaterra en la segunda década del siglo XIX cuando los *luditas* (artesanos de la industria textil) atacaban y destruían telares industriales y máquinas de hilar porque las consideraban destructoras

de empleo. Otra acción, esta vez unas décadas más tarde en Francia, estuvo encabezada por los *canuts* (tejedores de la seda) en el barrio *Croix-Rousse* de Lyon.

En la actualidad, la mirada sobre el cambio tecnológico ha cobrado un sesgo casi apocalíptico. Jeremy Rifkin, por ejemplo, pronostica “el final del empleo” (2010). De acuerdo con su tesis, estaría iniciando una nueva fase de la historia humana caracterizada por una inevitable decadencia de lo que hasta ahora se entiende por trabajo. Para defenderla, mantiene que el nivel de desempleo actual, el mayor desde la crisis de los años 30, se explica por dos razones: el acelerado crecimiento de la oferta de trabajo, sumado al cambio tecnológico (sofisticados ordenadores, la robótica, las telecomunicaciones y otras formas de alta tecnología) que está sustituyendo rápidamente a los seres humanos en la mayor parte de los sectores económicos, como los procesos de fabricación, de la distribución al por menor, del transporte, de la agricultura o de las diferentes actividades funcionariales. De este modo, una buena parte de los trabajos desaparecerán definitivamente para dejar un mundo polarizado entre una élite bien informada que controlará y gestionará la economía global de alta tecnología, y un creciente número de trabajadores permanentemente desplazados, con pocas perspectivas de futuro y aún menos esperanzas de conseguir un trabajo aceptable en un mundo cada vez más automatizado. Es significativo en este sentido que en Francia se haya ensayado un acortamiento de la jornada laboral para poder distribuir el trabajo entre más *capitas*.

Otros autores, como la socióloga Sarah Abdelnour (2018), sostienen que el cambio está echando por la borda buena parte de los derechos laborales consolidados durante el siglo XX. En efecto, el aumento de los trabajadores por cuenta propia y de las plataformas digitales han permitido que ciertos empleos salgan de la órbita de las leyes laborales (convenios colectivos), muchas veces con la aprobación del Estado. Se trata de los empleos precarios, condición que a la socióloga francesa le permite retomar el término “proletario”, que Marx utilizara para identificar a las personas que necesitan vender su fuerza de trabajo para sobrevivir. “Los nuevos proletarios” serían, según la socióloga, los empleos lejanos a los centros de poder, con bajas remuneraciones y con vínculos contractuales caracterizados por la fragilidad y la falta de regulación, todas condiciones justificadas por el argumento de los altos costos laborales que impiden el crecimiento económico, relegándose así objetivos como la solidaridad y la integración social.

El debate actual sobre el cambio tecnológico, ligado fundamentalmente a la informática, renace y se despliega en el marco de un notable retroceso en materia de distribución de la renta a partir de 1980, con el agravante de la aparición de un fenómeno inédito como es el de los hiper-ricos (el 1% de la población más favorecida ha aumentado considerablemente sus ingresos en varios países desarrollados), muchos de ellos propiciados por las innovaciones recientes. Por supuesto que sería ingenuo atribuir de modo excluyente la creciente desigualdad a la innovación tecnológica; pero desde luego se trata de un lugar obligado sobre el que reflexionar.

Para abordar (algunos) de los vínculos que guarda el cambio tecnológico con el empleo y la distribución de la renta, se articulará el trabajo en tres partes. En la primera, con un tratamiento canónico, se intentará explicar qué es un cambio tecnológico. En la segunda, se evaluará su vínculo con la generación y destrucción de empleos, y sobre la discriminación del empleo agregado en trabajos rutinarios y no rutinarios. En la tercera parte, se reparará en los efectos sobre la distribución de la renta, tanto en el que deriva de la diferencial de salarios entre trabajadores cualificados y no cualificados, como el de la concentración de los mercados vinculados con las nuevas tecnologías. Se cierra el trabajo con algunas conclusiones.

## **I. ¿Qué cuenta como “cambio tecnológico”?**

Para dar respuesta a esta interrogante se puede acudir, como lo hace Carlota Pérez siguiendo en buena medida a Kuhn y a Schumpeter, a la noción de paradigma tecno-económico y la teoría de las “ondas largas”. Según la pensadora venezolana, un paradigma tecno-económico representa el modelo rector de progreso tecnológico que, a la vez, constituye un modelo de sentido común para identificar y desarrollar productos y procesos productivos económicamente rentables, partiendo de la gama de los tecnológicamente viables. Un cambio de paradigma tecno-económico implica no solo la generación de nueva riqueza sino también la modificación de la productividad en la industria ya existente. Como ejemplo de dicha noción y de su cambio, Pérez menciona la aparición del microprocesador que, no solo abarató la tecnología de la información, volviéndola poderosa, ubicua y barata, sino que además produjo una flexibilización de los procesos productivos (el llamado estilo “japonés”) en detrimento del modelo de producción fordista (Pérez, 1996).

Una “onda larga” sería un período de dos o tres décadas de fuerte crecimiento general, seguidos de un período de similar duración de

crecimiento inestable, despasejo y lento, con recesiones y hasta depresiones, que se explica por revoluciones tecnológicas o procesos de “destrucción creadora”, según la famosa expresión de Schumpeter (nuevos procesos y productos que reemplazan los viejos). Si bien la autora reconoce que entre los economistas el debate sobre la existencia o no de las “ondas largas” no está resuelto, afirma que la memoria histórica conserva muy clara la noción de los “tiempos buenos” y los “tiempos duros”, como los períodos de crecimiento y pleno empleo de la postguerra entre los años 50s y 60s, y el de la inseguridad y dureza social de los años 80s y 90s.

Cada período “duro” supone el surgimiento y despliegue de un nuevo paradigma tecno-económico. La máquina de vapor y los ferrocarriles en los años de 1830 y 1840; las nuevas tecnologías del acero, la electricidad y la química moderna hacia fines del siglo XIX; la producción en masa y los materiales sintéticos entre la Primera Guerra Mundial y la Segunda. Esas fueron, como señalara Schumpeter (1939), las grandes olas de “destrucción creadora” que atravesaron la economía destruyendo o renovando lo viejo y creando lo nuevo; los “tiempos buenos” posteriores, son los tiempos en que la economía logra engranar con el nuevo paradigma. En suma, más que una mejora general del bienestar, la aparición de nuevas tecnologías tiene efectos dispares en términos económicos y sociales puesto que no pueden rendir sus frutos en el marco del paradigma precedente.

Ahora bien, todo cambio de paradigma tecno-económico es un proceso que trae aparejada una suerte de crisis que a la postre demanda cambios políticos, sociales, ideológicos y culturales, los cuales entran en conflicto con la resistencia al cambio que arraiga en la nostalgia de los antiguos éxitos y el enraizamiento de intereses particulares. Las transiciones son pues profundamente complejas, plagadas de obstáculos, conflictos y negociaciones, y nada asegura que se arribe a buen puerto. No se trata solo de la irrupción de nuevas técnicas, procesos o productos. Los cambios suponen procesos de aprendizaje y de desaprendizaje (sobre todo para gente mayor) dado que las viejas rutinas se añejan, con sus correspondientes beneficiados y perjudicados.

Así pues, el cambio tecnológico trae aparejada una incertidumbre que autoriza la siguiente pregunta: ¿dada la complejidad de consecuencias que comporta, no es preferible el *statu quo*? Bajo esta perspectiva, lo primero que se debe resaltar es que el cambio tecnológico es un *factum*; cualquiera sea la causa que se le pretenda atribuir (el tedio derivado de la rutina, la curiosidad o al capricho, el afán de lucro o de renombre), se trata de un fenómeno

irreductible. Pero que sea un *factum* no impide que exista un margen más o menos considerable de encauzar sus efectos. Del mismo modo en que Rawls trata a la lotería natural y a la social en el marco de su teoría de la justicia, la innovación tecnológica es un hecho que en sí mismo no es ni bueno ni malo: todo depende de lo que las instituciones y la acción política hagan con ella.

En este sentido, tal vez el mayor desafío que abre el cambio tecnológico sea lidiar con una nueva versión del dilema eficiencia *versus* equidad. Pero esta vez exige renovar el régimen de pensamiento y eludir el clivaje (radicalmente extemporáneo a este respecto) entre una izquierda pretendidamente solidaria que defiende el pasado y sospecha de las novedades de esta naturaleza, y una derecha individualista que ve a la tecnología como la gran panacea y, a la eficiencia, como un imperativo categórico.

## II. Cambio tecnológico y empleo

David Ricardo, en el capítulo “Sobre la maquinaria” de sus *Principios de economía política y tributación* (2003 [1821]), mantiene que para un nivel dado de producción, un aumento de la productividad generado por el progreso técnico reduce el empleo disponible. Esta afirmación admite muchas variantes: que la máquina destruye empleos puesto que ese es precisamente su objetivo o que la innovación en los procesos productivos aumenta la productividad y disminuye el empleo (la inteligencia artificial es un claro ejemplo en este sentido). Por lo demás, Ricardo juzgaba que no era recomendable que el Estado desincentive el empleo de las máquinas: si no se permite en un país mayor rendimiento de capital, los capitalistas se radicarían en el exterior y producirían a menores costos. El dilema sería pues disminución del empleo por uso de la máquina o aniquilación del capital.

En efecto, la relación entre empleo y cambio tecnológico remite al menos a dos problemáticas: por un lado, que el cambio recaiga sobre los procesos productivos y, por otro, que directamente dé a luz nuevos productos; en el primer caso habría claramente destrucción de puestos de trabajo y, en el segundo, generación de empleos fruto de la nueva producción con su correspondiente demanda, como en su momento lo fueron por ejemplo el automóvil o los electrodomésticos. La pregunta entonces se debe reformular: ¿cuál es el efecto neto de la destrucción y creación de puestos de trabajo? Si se adopta una perspectiva histórica, después de la revolución industrial la productividad del trabajo se multiplicó por 15 o 20 veces sin que el empleo

haya caído de modo sensible e incluso en algunos casos ha crecido (Estados Unidos de Norteamérica, Corea del Sur y Hong Kong).

Ahora bien, más allá de la evidencia empírica disponible, lo que se suele llamar “teoría del desempleo tecnológico” asume implícitamente que la tasa de crecimiento de la producción es fija y que depende de factores exógenos; por ejemplo, la tasa de crecimiento de la población. Bajo este supuesto, el empleo dependería de la diferencia entre la tasa de crecimiento de la producción ( $g$ ) y la tasa de crecimiento de la productividad ( $p$ ): si  $p$  es mayor que  $g$ , entonces necesariamente aumentaría el desempleo.

Pero hay, a nivel micro y en el corto plazo, otra forma más razonable de abordar esta cuestión, como lo hacen la visión schumpeteriana o la teoría neoclásica del crecimiento: la tasa de crecimiento de la producción es endógena y a largo plazo depende de la productividad y de la mano de obra disponible (Elster, 1992). Según ambos abordajes, habría un “efecto compensación” entre la creación y destrucción de empleo. El cambio tecnológico destruye puestos de trabajo, pero a su vez genera un aumento del ingreso que alimenta la demanda agregada: bien a través de nuevas inversiones, bien por mayor consumo, pero en ambos casos supone generación de nuevos empleos.

Para la visión schumpeteriana, el progreso técnico genera oportunidades de ganancias que alientan nuevas oportunidades de inversión que, sin ser aprovechadas por las empresas (Schumpeter defiende en este punto la existencia de monopolios), se convierten en nuevos puestos de trabajo. Es cierto que las nuevas inversiones devalúan a los equipos ya existentes y sus correspondientes empleos, pero el punto es la velocidad del progreso tecnológico y el crecimiento de la productividad, que son los determinantes de las nuevas inversiones. Por eso se puede advertir que cuanto más rápido tiene lugar el progreso y más crece la productividad, mayor es el crecimiento del empleo (*y viceversa*). De hecho, los períodos de mayor crecimiento de la productividad y de inversión, el empleo neto ha crecido; por el contrario, cuando el progreso tecnológico se ralentiza, y con él la inversión, el fantasma del desempleo acecha.

Para el enfoque neoclásico, las empresas que aumentan la productividad por innovación en los procesos producen beneficios que alcanzan a (i) los consumidores, vía la reducción del precio del producto, mejoran el ingreso real y aumentan la demanda; (ii) los trabajadores de las empresas en cuestión, puesto que mejoran su salario por el aumento de la

productividad, pueden gastar más en la compra de bienes en otras empresas que tienen que crear empleo; y (iii) los accionistas, que mejoran sus ganancias y aumentan la demanda de bienes. En suma, la productividad adicional genera renta y a *fortiori* y en alguna medida, demanda adicional. Por consiguiente, los beneficios derivados de la innovación en los procesos posibilitan que los trabajadores que son expulsados de las empresas innovadoras encuentren empleo en las empresas hacia las que se dirige la nueva demanda. Así pues habría una relocalización de la mano de obra.

Un problema que plantea el “efecto compensación” es el de sus condiciones de posibilidad, cuestión que remite a las características del mercado de trabajo. Básicamente, la cuestión estriba en la eficiencia, la flexibilidad de los precios, y la inexistencia de barreras de entrada y salida de los mercados de trabajo, bienes y capitales (el tratamiento de estos dos últimos mercados excede a las pretensiones de este trabajo).

Desde el punto de vista del mercado laboral, el “efecto compensación” exige cierta flexibilidad, es decir, cierto margen para que las empresas puedan contratar y despedir empleados según sus necesidades. De lo contrario, o los nuevos procesos no se podrán traducir en ganancia de productividad o la empresa desaparecerá del mercado, con un más acusado aumento del desempleo (en general, de largo plazo), y desincentivando la contratación de mano de obra adicional. *Grosso modo*, los Estados Unidos de Norteamérica y Europa contrastan largamente en este respecto, pero no solo desde el punto de vista de la legislación, sino también idiosincrático (mayor movilidad laboral en el primer caso).

Sin embargo, estos enfoques micro y de corto plazo chocan con una limitación de orden “geográfico”: la innovación no necesariamente crea empleos donde los destruye; todo depende dónde se radiquen las nuevas inversiones o adónde se dirija la nueva demanda. Pero también es importante advertir que la destrucción de empleos en el sector industrial, fuente de la mayor parte de las innovaciones, se compensa con la creación en el sector de servicios, en general menos innovador, el cual es dinamizado por la creación de nueva renta.

Ahora bien, el cambio tecnológico no solo plantea desafíos en términos de cantidad de empleo: también lo hace desde el punto de vista de la composición. Si bien históricamente los cambios tecnológicos reemplazaron mano de obra calificada (impresión, revolución industrial), el nuevo paradigma tecno-económico ligado a la informática produjo un aumento de



la demanda de trabajadores con mayor formación y habilidades cognitivas; dicho de otro modo, más que expulsar la mano de obra calificada, la complementa. Por consiguiente, cabe afirmar que los recientes cambios tecnológicos tienen un sesgo a favor del crecimiento de la demanda de mano de obra calificada (dejando de lado consideraciones sobre las remuneraciones relativas); es decir, donde acontece el cambio tecnológico, el peso relativo de los trabajos calificados aumenta (Huesca Reynoso et al., 2010).

Sin embargo, esta afirmación merece una matización. Si bien es cierto que las tareas no rutinarias están en buena medida eximidas de la sustitución, la lógica y la velocidad de la innovación transforma las actividades no estandarizadas en rutinarias; esto es, el tiempo aumenta las posibilidades de sustitución de una porción creciente de empleos.

Otro camino para recorrer estriba en postular, como lo hacen Atkinson y Stiglitz (1969), la relevancia de las técnicas de producción en detrimento de la capacidad productiva del trabajador particular. El progreso técnico, sostienen, se aloja en una técnica de producción específica; así, el trabajador no es más productivo “en general” sino en el marco de un proceso de producción de bienes específico. Visto así, el progreso tecnológico puede requerir trabajadores menos cualificados, o expulsar los cualificados, dado que las tareas se hacen más rutinarias; en este contexto Arrow acuña la expresión *learning by doing*.

### **III. Cambio tecnológico y distribución de la renta**

El cambio en la distribución del ingreso como consecuencia del cambio tecnológico presenta varias aristas, de las que en este trabajo se abordarán dos: entre clases de trabajadores (calificados y no calificados) y según la forma que adoptan los mercados que dan a luz las nuevas tecnologías. La pregunta entonces es la misma para los dos casos: ¿desde el punto de vista distributivo, el cambio tecnológico es neutral o tiene un sesgo, es decir, redistribuye renta a favor de algún actor en particular? Buena parte de la literatura especializada afirma que es neutro entre trabajo calificado y no calificado, pero que tiene sesgo en virtud del carácter monopólico y rentístico que verifican los nuevos mercados nacidos del cambio tecnológico.

#### **1. La distribución del ingreso asalariado**

El problema estriba en ver si el cambio tecnológico es neutral o por el contrario tiene un sesgo a favor de los trabajadores calificados en detrimento

de los no calificados en materia de remuneración salarial. No hay una respuesta *a priori*. Como se verá, el problema depende de una serie de condiciones, algunas de ellas objeto de la política pública.

Para abordar esta pregunta, una vez más hay que advertir que esta última versión del cambio tecnológico más que reemplazar la mano de obra calificada, la complementa; el reemplazo, más bien, tiene lugar en la esfera de las tareas rutinarias. Es decir, el punto central es la complementariedad entre nuevas tecnologías y el trabajo calificado, un vínculo que queda atestiguado por el sustantivo incremento del capital humano promedio *per capita* que tuvo lugar en los últimos decenios, contemporáneo a la disminución del precio de la tecnología (Guellec, 2017).

Complementariedad significa que tecnologías más complejas requieren trabajadores más calificados, sea para el diseño y mantenimiento de los nuevos equipos o, indirectamente y en virtud del aumento de los bienes producidos, para las tareas de gestión que se vuelven más complejas (gestión empresarial, sector financiero, gestión pública). Por supuesto que la complementariedad no es incompatible con la invención de trabajos rutinarios, como bien lo ha observado Harry Braverman (1974); un ejemplo paradigmático en este sentido sería la expansión de la línea de montaje en la industria del automóvil en el período de entreguerras, la cual dio a lugar lo que se ha llamado “progreso técnico descualificador”.

Ahora bien, ¿cómo impacta la generación de nuevos trabajadores calificados en la distribución de la renta? Desde una perspectiva global la cuestión central, como advirtiera Tinbergen (1975), estriba en una suerte de carrera entre la demanda de trabajadores calificados y el crecimiento de la población instruida. En este sentido, las primeras décadas del siglo XX los beneficiados fueron los trabajadores menos calificados, pero la revolución tecnológica volvió a favorecer a los trabajadores calificados. En el caso de los Estados Unidos de Norteamérica, la oferta de trabajadores calificados ha permanecido constante en los últimos 30 años, dato que deriva del estancamiento de la escolaridad promedio (12 años en dicho país), lo cual explica en alguna medida el aumento de la desigualdad (Goldin & Katz, 2007).

En el marco del mundo globalizado en el que cabe hablar de países desarrollados y no desarrollados, de esta relación derivan dos efectos. Por un lado, dado el rezago en relación con las nuevas tecnologías que verifican los sistemas educativos, hay un exceso de demanda de trabajadores calificados y

*a fortiori* un aumento del salario. Pero, por otro, las economías avanzadas compiten con los países donde los salarios de los trabajadores no cualificados son bajos, razón por la cual se pierden trabajos no cualificados y se alienta la deslocalización de empresas. En suma, entre los países desarrollados los ganadores son los empleos cualificados, mientras que en los menos desarrollados quienes ven mejorar sus salarios son los trabajos no cualificados (China, por ejemplo). De aquí que la distribución de la renta a escala global haya mejorado en los últimos años, como lo muestra, entre otros, Branko Milanovic (2018), con independencia de que haya empeorado en varios países.

Dicho de otro modo, en el marco del comercio internacional, los países que exportan bienes con más contenido tecnológico e importan los bienes más elementales, verifican un aumento del salario relativo de la mano de obra calificada. A este fenómeno se lo conoce como “hipótesis del sesgo del cambio tecnológico”, hipótesis que se cumpliría porque el progreso de las TICs (tecnologías en informática y comunicación) expulsa trabajadores poco instruidos y aumenta la demanda de los más instruidos, que ostentan mayor productividad y por tanto perciben mejores salarios.

Sin embargo, que la innovación tecnológica incremente la demanda de trabajadores cualificados no es del todo evidente. En rigor, tal como señala Atkinson (2015), depende de las posibilidades de sustitución entre mano de obra no calificada por calificada. Unas posibilidades descansan sobre especificidades técnicas ligadas a los requerimientos productivos y a la diferencia salarial vigente. Por supuesto, cuanto más fácil es la sustitución, mayor la demanda de trabajo calificado, caso en el que se cumpliría la “hipótesis del sesgo del cambio tecnológico” y se ampliaría la brecha salarial.

Pero la complejidad no acaba ahí; la remuneración salarial del trabajo calificado depende también de una oferta que, a su vez, depende del salario. En efecto, es habitual postular que una persona alcanza niveles de estudios más altos conforme el salario compense el costo de los estudios superiores y el ingreso que obtendría de trabajar que no requieren estudios (costo de oportunidad). Por supuesto, cuanto más alto es el salario de la mano de obra calificada, habrá un aumento en la oferta de trabajo en virtud de la mejora en el rendimiento de la inversión en capital humano.

Dos enseñanzas derivan de estas observaciones. En primer lugar, a mayor cualificación de la mano de obra, más posibilidades tiene un país de beneficiarse de la globalización (más ganadores que perdedores); como ya se

ha señalado más arriba, el país aumenta la producción de bienes y servicios modernos, los exporta y compra bienes normales a un precio relativo más bajo. Se explica así el alto gasto en educación que realizan los países desarrollados. A modo de digresión, solo cabe preguntar en qué medida se pueden asimilar “cualificación” y “educación”, atento a una pública advertencia realizada por un directivo de Google: el rendimiento escolar no es el criterio central a la hora emplear mano de obra; más bien cuentan la motivación, la empatía y el dominio de sí.

En segundo lugar, el nivel de ventaja salarial requerido para invertir en capital humano, además del costo de la educación en sí (por ejemplo, en el Reino Unido ha aumentado en los últimos años) depende de la tasa de interés, dado que en muchos casos los padres se endeudan para financiar los estudios de los hijos. Aparece así un vínculo entre mercado de trabajo y mercado de capitales; de hecho en los años ochenta, cuando las tasas de interés eran más elevadas, la dispersión salarial era mayor. Otras consideraciones merecen países donde los estudios superiores son gratuitos o de bajo costo.

A modo de corolario, se advierte que no es posible verificar en todos los casos la “hipótesis del sesgo del cambio tecnológico”. Si bien es cierto que, del mismo modo que el primer innovador en una rama de la industria corre con ventajas, los primeros trabajadores que disponen de las destrezas requeridas se verán beneficiados con mayores salarios. Cualquier otra afirmación dependerá del estado en se encuentra la carrera, señalada por Tinbergen, entre la demanda de trabajadores calificados y la difusión de los saberes correspondientes.

## **2. Estructura de los mercados**

A pesar de la advertencia de Piketty (2013) sobre la relación entre desigualdad y rendimiento del capital, un problema poco abordado entre las reflexiones sobre el cambio tecnológico o, más concretamente, la innovación digital, es la relación entre la estructura monopólica que verifican buena parte de los mercados de este tipo de productos y los ingresos de los grupos más favorecidos. Dicho de otro modo, el carácter rentístico de estos mercados alimenta las desigualdades entre las altas remuneraciones de los ejecutivos y empleados clave que generan el conocimiento, y los empleados promedio (Guellec & Paunov, 2017).

La tendencia al monopolio de los mercados nacidos del cambio tecnológico ya fue señalada por Schumpeter (1963) como una condición de la

innovación exitosa, que requiere exclusividad temporal sobre la innovación, protección de los derechos de propiedad y una serie de prerrogativas que permite a los innovadores fijar precios por encima del costo marginal y obtener así rentas de su innovación. Sin embargo, a estas certeras observaciones, se debe añadir una que es crucial y que está ligada a la innovación digital: el carácter no rival de estos productos o lo que se suele denominar “no rivalidad digital” (en adelante, NRD); la característica de no rivalidad es bien conocida y remite a los bienes que los pueden disponer varios usuarios a la vez (una puesta de sol), algo que no sucede con por ejemplo un automóvil: o lo tiene A o lo tiene B. Varian sostiene que la innovación digital son esencialmente ideas, especificaciones estandarizadas, protocolos, lenguajes de programación y software, que en conjunto carecen de restricciones físicas (Varian, 2003).

El carácter de NRD de los bienes tecnológicos (intangibles) los dota de un rasgo adicional que consolida las posibilidades de convertirse en monopolios: los rendimientos crecientes a escala (mayor producción sin incremento del uso de factores productivos o, dicho de otro modo, cuanto más se usa una idea, menor es el costo unitario) y costos marginales nulos. La concepción de una idea tecnológica solo requiere ser “subida” a un sitio web, lo que la hace accesible a todo aquel que disponga de una computadora y conexión a internet. Una vez más: el costo marginal de incorporar clientes es nulo.

La NRD tiene como consecuencia que un número creciente de empresas están sujetas a la dinámica del “ganador se queda con todo el mercado” (*winner-take-all*), pudiendo así elevar los precios de los productos y bajar los costos de los insumos. De aquí deriva el carácter monopolístico y rentístico de las empresas digitales, a la postre reforzado por la reputación de las empresas líderes, muchas de ellas con alcance global (Google, Amazon, etc.).

Las empresas líderes que producen bienes tecnológicos bajo economías de escala se ven beneficiadas por otras cuestiones que refuerzan su carácter monopolístico. Las ventajas inherentes al primer innovador se ven reforzadas por la posibilidad de contratar a los trabajadores más capacitados y creativos, cuya interacción amplifica las bondades de los resultados; disponen de ventajas para absorber pequeños competidores; la consolidación de una marca y la reputación que alcanzan algunas firmas fideliza la clientela, lo cual permite abrir emprendimientos adicionales (algunos blindados por la interoperabilidad con los productos ya existentes).

Sin embargo, si bien es cierto que el primer innovador en la industria de las tecnologías informáticas corre con ventajas para llevar adelante los procesos de destrucción creadora, entre otras razones porque el insumo “conocimiento” está más disponible para el inventor que para imitadores y usuarios, por lo que el progreso resulta más “a la mano” para el inventor (esta idea de sentido común la ha trabajado en profundidad Giammbatista Vico, 1744 [1774]), hay ciertas condiciones que relajan las posibilidades de “quedarse con todo” y que hacen que los beneficiados por la condición monopólica enfrente un riesgo.

En efecto, mientras que en los mercados tradicionales los agentes dominantes pueden ver reducidas sus cuotas de mercado, en la esfera tecnológica “el ganador que se queda con todo” puede perderlo todo fruto de una “novedad tecnológica radical”; dicho de otro modo, la aparición de un nuevo producto no disciplina los precios de los productos ya existentes, sino que los reemplazan por completo. En este sentido, la expresión schumpeteriana “destrucción creadora” cobra su sentido más patente: la novedad, mientras dura, barre con todo.

El resultado de la tensión entre la empresa dominante y sus potenciales rivales depende, entre otras cuestiones, de la complejidad de la tecnología existente, las estrategias comerciales, el espíritu empresarial y la política pública (leyes antimonopolio y los derechos de propiedad intelectual). La evidencia empírica parece indicar que prevalecen los monopolios sobre la competencia, que muchos de los nuevos participantes terminan desapareciendo (Decker et al., 2014).

La cuestión central es que en la industria tecnológica las empresas monopólicas líderes obtienen tasas de ganancia exorbitantes, rentas cuya distribución benefician a los altos ejecutivos y empleados más capacitados que a los trabajadores promedio. Mientras que el primer grupo constituye el factor explicativo excluyente del rendimiento de este tipo de firmas (sus decisiones son las que posibilitan o no “quedarse con todo”), lo cual lo dota de un gran poder de negociación a la hora de distribuir la renta empresarial, los trabajadores promedio no solo enfrentan altas tasas de sustitución, sino que además se trata de un sector con débiles sindicatos. No es casualidad que muchas de las personas más ricas del mundo que anualmente identifica la revista *Forbes* pertenecen al mundo de la innovación digital. Hay, además, análisis econométricos que muestran que la participación del “1% superior” ha aumentado más en los estados de los Estados Unidos donde la innovación tecnológica es más acusada (Aghion et al., 2016).

#### **IV. Conclusiones**

Por lo visto a lo largo de este trabajo son pocas las certezas que se pueden contabilizar a la hora de evaluar los efectos del cambio tecnológico. Se sabe que es irreductible, que tiene efectos benéficos y otros, no. Que la solución no pasa por limitarlo pues en un mundo globalizado otro país se apropiaría de sus beneficios, pero tampoco dejar que determine el curso de los acontecimientos económicos y sociales. No se sabe si existe el llamado “desempleo tecnológico”, pero que sí ha precarizado un parte importante de empleos y que los “inconvenientes coyunturales” de los que hablaba Keynes parecen prolongarse más de la cuenta. Se sabe que bajo ciertas condiciones tiene un sesgo redistributivo a favor de los empleos calificados, y de los accionistas y cargos gerenciales de los monopolios rentísticos de la industria tecnológica (en cierta medida necesarios para alentar la innovación), pero no se sabe por cuánto tiempo y bajo qué condiciones. Tampoco se sabe si desde el punto de vista de la eficiencia y el crecimiento económico es conveniente limitar tales ingresos, pero sí parece que la enorme riqueza que genera pide ser orientada hacia una mayor equidad. La política pública tiene evidentemente mucho campo de acción para gestionar y corregir los efectos no deseados del cambio tecnológico, sobre todo en estos tiempos en los que el nuevo paradigma está lo suficientemente avanzado como para conocer su naturaleza y su lógica.

Sobre el “efecto compensación” entre la creación y destrucción de puestos de trabajo se ha señalado como cuestión clave las condiciones bajo las cuales funciona el mercado laboral. Si por un lado, es espíritu de los nuevos cambios parece demandar mayor flexibilidad, por otro, lo que está en juego es un siglo de luchas obreras que han dado a luz un extenso dispositivo de protección social.

Por su parte, la carrera planteada por Tinbergen entre la demanda de trabajadores calificados y el crecimiento de la población instruida, lo que se interpela esta vez es el diseño del sistema educativo. El acuerdo es bastante unánime: para salir del atolladero del cambio tecnológico, la clave es la formación continua, para mantener las posibilidades de acceso a las nuevas oportunidades. Aprender a aprender, se suele repetir, como fórmula para construir una nueva oportunidad del miedo a los cambios. En este sentido, el docente del futuro jugará un papel central a la hora de desarrollar y potenciar las habilidades del alumno y su capacidad de adaptación a entornos cambiantes.

El aumento de la desigualdad tiene como primera y más directa respuesta a la política fiscal. Qué tratamiento brindar a las altas rentas es tema de debate permanente: mientras que en los Estados Unidos hubo durante los años 80s una baja considerable de la alícuota más alta, Francia tuvo un ensayo de incrementarla de modo sustantivo, aunque el intento fue vetado por el Consejo Constitucional. En cualquier caso, su efecto redistributivo es innegable.

Sin embargo, en el caso de la industria tecnológica la política fiscal abre varios problemas específicos, muchos de ellos ligados a las firmas que alcanzan el estatuto de monopolios. La naturaleza intangible de muchos de sus activos facilita su reubicación en países con impuestos más bajos. Gravar las rentas provenientes de la innovación podría desalentar la inversión en una rama de la industria que ha mostrado un notable dinamismo a la hora de generar empleo y riqueza (dilema eficiencia *versus* equidad).

La política pública de apoyo a la innovación presenta también desafíos considerables. Uno de ellos es la elección de los beneficiarios de los incentivos fiscales a la I+D, que en muchos casos se orienta hacia las empresas líderes, lo cual no hace otra cosa que favorece la concentración de los mercados, con los efectos ya señalados. Otro son las reglas de contratación pública que, muchas veces en virtud de la aversión al riesgo, favorece a las grandes firmas.

La propensión a la estructuración monopólica de los mercados vinculados a la tecnología tiene explicaciones de carácter económico (costos marginales nulos, economías de escala, etc.), pero encuentra un aliado de relevancia en ciertas regulaciones públicas, como los derechos de propiedad intelectual (patentes y derechos de autor). Estas normas pueden ser más o menos severas a la hora de establecer barreras de entrada a estos mercados, lo cual determina el grado de competencia, las posibilidades de innovación y la inclusión de nuevos actores. Sin dudar de la legitimidad a la hora de compensar a los innovadores, se puede discutir si en el caso de la industria tecnológica no resultan en cierto modo “redundantes”, puesto que de por sí ya disponen de poderosos mecanismos económicos de protección. El punto pasa por discutir el alcance de los derechos de propiedad y relajar el acceso a potenciales participantes en el mercado.

En esta misma línea, también se puede discutir el acceso a la base de datos que acumulan información detallada sobre las características, prácticas e intereses de las personas cada vez que se accede a una plataforma (buscadores, redes sociales, comercio digital, etc.), un activo que propicia la



concentración de los mercados. Cabe discutir una distribución más equitativa de los beneficios de la explotación de este enorme caudal de información, so pena de que con el tiempo no haga más que desalentar la competencia.

## Referencias bibliográficas

- Abdelnour, S. (2018). *Les nouveaux prolétaires*. Textuel.
- Aghion, Ph., Akcigit, U., Bergeaud, A., Blundell, R., & Hemous, D. (2016). *Innovation and top income inequality*. [https://scholar.harvard.edu/files/aghion/files/innovation\\_and\\_top\\_income\\_inequality.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/aghion/files/innovation_and_top_income_inequality.pdf)
- Atkinson, A. (2015). *Inequality: What can be done?* Harvard University Press.
- Atkinson, A., & Stiglitz, J. (1969). A new view of technological change". *The Economic Journal*, 79(315), 573-578.
- Braverman, H. (1974). *Labor and monopoly capital: The degradation of work in the twentieth century*. Monthly Review Press.
- Decker, R., Haltiwanger, J., Jarmin, R., & Miranda, J. (2014). The role of entrepreneurship in US job creation and economic dynamism. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3), 3-24.
- Elster, J. (1992). *El cambio tecnológico. Investigación sobre la racionalidad y la transformación social*. Gedisa.
- Goldin, C., & Katz, L. (2007). *The Race between Education and Technology: The Evolution of U.S. Educational Wage Differentials (1890 to 2005)* (Working Paper N° 12984). National Bureau of Economic Research.
- Guellec, D. (2017). Innovation, emploi et répartition du revenu. In D. Guellec (Ed.), *Economie de l'innovation* (pp. 77-90). La Découvert.
- Guellec, D., & Paunov, C. (2017). *Digital innovation and the distribution of income* (Working Paper N° 23987). National Bureau of Economic Research.
- Huesca Reynoso, L., Castro-Lugo, D., & Rodríguez-Pérez, R. (2010). Cambio tecnológico y sus efectos en el mercado de trabajo: una revisión analítica. *Economía, Sociedad y Territorio*, 10(34), 749-779.
- Keynes, J. M. (2009 [1930]). Las posibilidades económicas de nuestros nietos. En *Ensayos de persuasión* (pp. 325-338). Síntesis.
- Milanovic, B. (10 de diciembre de 2018). The inequality paradox: Rising inequalities nationally, diminishing inequality worldwide. *Promarket*. <https://promarket.org/the-inequality-paradox-rising-inequalities-nationally-diminishing-inequality-worldwide/>
- Pérez, C. (1996). *Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo*. CEPAL.
- Piketty, Th. (2013). *Le Capital au XXI siècle*. Seuil.
- Ricardo, D. (2003 [1817]). *Principios de economía política y tributación*. Pirámide.

- Rifkin, J. (2010). *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*. Paidós.
- Schumpeter, J. (1939). *Business cycles*. McGraw Hill.
- Schumpeter, J. (1963). *Teoría del desenvolvimiento económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Tinbergen, J. (1975). *Income distribution: Analysis and policies*. North-Holland.
- Varian, H. (2003). *The economics of information technology*. Conferencia brindada en la Universidad Luigi Bocconi, Milano, Italia. <http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/Papers/mattioli/mattioli.pdf>
- Vico, G. (1995 [1774]). *Ciencia nueva*. Tecnos.