

Tecnología y generación de empleo en el siglo XXI; desafíos y propuestas

PREMIO 2018
ACADEMIA NACIONAL
DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS

Jurado

Académico Ricardo López Murphy

Académico Rodolfo Díaz

Académico Enrique Molina Pico

ISSN: 0325-4763

Hecho el depósito legal

© Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas
Avenida Alvear 1711, P.B. - Tel. y fax 4811-2049 (1014)
Buenos Aires - República Argentina
www.ancmyp.org.ar
ancmyp@ancmyp.org.ar

Las ideas que se exponen en este libro son de exclusiva responsabilidad de los autores, y no reflejan necesariamente la opinión de dicha publicación, ni la de la Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas.

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS MORALES Y POLÍTICAS

JUNTA DIRECTIVA 2017 / 2018

Presidente

Académica Lic. Marita CARBALLO

Vicepresidente

Académico Dr. Horacio JAUNARENA

Secretario

Académico Dr. Gregorio BADENI

Tesorero

Académico Dr. Héctor A. MAIRAL

Prosecretario

Académico Dr. Santiago KOVADLOFF

Protesorero

Académico Dr. Adalberto RODRÍGUEZ GIAVARINI

ACADÉMICOS DE NÚMERO

Nómina	Fecha de nombramiento	Patrono
Dr. Horacio A. GARCÍA BELSUNCE	21-11-79	Rodolfo Rivarola
Dr. Alberto RODRÍGUEZ VARELA	28-07-82	Pedro E. Aramburu
Dr. Natalio R. BOTANA	1-07-84	Fray Mamerto Esquiú
Dr. Horacio SANGUINETTI	10-07-85	Julio A. Roca
Dr. Leonardo MC LEAN	22-04-87	Juan B. Justo
Dr. Gregorio BADENI	18-12-92	Juan Bautista Alberdi
Dr. Eduardo MARTIRÉ	18-12-92	Vicente Fidel López
Dr. Isidoro J. RUIZ MORENO	18-12-92	Bernardino Rivadavia
Dr. Jorge R. VANOSI	18-12-92	Juan M. Gutiérrez
Dr. René BALESTRA	14-09-05	Esteban Echeverría
Dr. Alberto DALLA VÍA	14-09-05	Félix Frías
Dr. Rosendo FRAGA	14-09-05	Cornelio Saavedra
Dr. Juan Vicente SOLA	14-09-05	Deán Gregorio Funes
Dr. Carlos Pedro BLAQUIER	27-08-08	Nicolás Matienzo
Ing. Manuel SOLANET	27-08-08	Joaquín V. González

Dr. José Claudio ESCRIBANO	27-05-09	Domingo F. Sarmiento
Dr. Rodolfo Alejandro DÍAZ	14-04-10	Dalmacio Vélez Sarsfield
Dr. Santiago KOVADLOFF	14-04-10	Estanislao Zeballos
Dr. Vicente MASSOT	14-04-10	Fray Justo Santa María de Oro
Dr. Felipe DE LA BALZE	14-04-10	Bartolomé Mitre
Lic. Marita CARBALLO	26-10-11	Roque Sáenz Peña
Dr. Héctor A. MAIRAL	26-10-11	Carlos Pellegrini
Dr. Eduardo Martín QUINTANA	26-10-11	Vicente López y Planes
Dra. María Angélica GELLI	12-12-12	Antonio Bermejo
Dr. Adalberto RODRÍGUEZ GIAVARINI	12-12-12	Adolfo Bioy
Almte. Enrique MOLINA PICO	12-12-12	José de San Martín
Monseñor Héctor AGUER	10-09-14	Ángel Gallardo
Dr. Horacio JAUNARENA	10-09-14	Mariano Moreno
Dr. Luis Alberto ROMERO	10-09-14	Nicolás Avellaneda
Dr. Marcos AGUINIS	24-08-16	Benjamín Gorostiaga
Dr. Ricardo LÓPEZ MURPHY	24-08-16	Miguel de Andrea

ACADÉMICOS EMÉRITOS

Dr. Hugo O. M. OBIGLIO

Monseñor Dr. Gustavo PONFERRADA

Prólogo a la edición de los Trabajos del Premio de la Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas sobre “Tecnología y Generación de Empleo en el Siglo XXI, desafíos y propuestas”

ACADÉMICO DE NÚMERO RICARDO HIPÓLITO LÓPEZ MURPHY

La Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas estableció un premio para el año 2018 sobre “*Tecnología y generación de empleo en el siglo XXI; Desafíos y propuestas*” que recibió una importante acogida, ya que se presentaron doce trabajos para ser evaluados por el jurado designado por la misma Academia.

La motivación detrás del tópico elegido es la preocupación colectiva, no solo en nuestro país sino en el mundo, sobre el riesgo que la aceleración dramática del cambio tecnológico tenga sobre la generación de empleo en las próximas décadas, así como del diseño de políticas públicas para adaptarse a los cambios vertiginosos que están ocurriendo.

Los potenciales efectos del cambio tecnológico en términos de generación neta de empleo han sido una preocupación constante de la humanidad desde la primera revolución industrial, que dio surgimiento a la reacción Ludita, en Gran Bretaña a comienzos del siglo XIX, en rechazo a la incorporación de máquinas al proceso manufacturero por el ahorro de mano de obra que implicaba.

Un proceso similar se vivió en el siglo XX con la gran transferencia de empleo desde la agricultura hacia las actividades urbanas, donde siempre coexistió el temor sobre si el crecimiento sería capaz de absorber la masa de migración que acompañaba el proceso de tecnificación agropecuaria. La magnitud de tal desarrollo fue formidable ya que de una mayoría de la población ocupada en la ruralidad se pasó a porcentajes ínfimos de trabajadores en la actividad agrícola.

Afortunadamente este desafío intelectual fue claramente afrontado por muchos de los trabajos presentados, aunque naturalmente, como era de esperar, sobresalieron algunos de ellos por la calidad del análisis y la riqueza de las propuestas.

En ese sentido, dos trabajos fueron distinguidos, uno de ellos titulado *"Tecnología y generación de empleo en el siglo XXI. Desafíos y propuestas"* que obtuvo el premio establecido, y otro que recibió una mención especial titulado *"Crecimiento, tecnología y mercado laboral, de la destrucción creativa al desarrollo generador de empleo"*.

En ellos se da cuenta del estado de los desarrollos teóricos y de la evidencia empírica que estudia el efecto de la incorporación de tecnología al proceso productivo. Así se analizan los impactos que dicha tecnología tiene sobre el empleo agregado, la demanda de habilidades para los nuevos empleos y la capacidad de adaptación de la oferta de trabajo a estas nuevas condiciones. Así en los mencionados trabajos, se revisan las estadísticas públicas, la especificidad ocupacional del capital humano y se evalúan distintas políticas activas para fortalecer la capacidad de creación de empleo.

En los documentos premiados se constata que el avance tecnológico produce un doble efecto, de ahorro de trabajo, pero al mismo tiempo, de aumento del mismo al incrementarse la demanda del insumo trabajo para capitalizar su mayor productividad. En general la visión que prevalece es optimista, repasando la evidencia y las contribuciones conceptuales, tanto en el país como en el resto del mundo.

En uno de los trabajos se realizan simulaciones computacionales para evaluar bajo qué condiciones se puede lograr simultáneamente crecimiento sostenido con progreso tecnológico y caída del desempleo.

Un énfasis especial se le otorga al peso del sector público en el mercado laboral, ya que por distintas políticas públicas el nivel del empleo estatal ha adquirido una dimensión muy singular en nuestro país. Ello ha reflejado y ha sido la consecuencia de un déficit muy significativo del nivel de la inversión agregada y de la calificación del factor humano, que ha hecho del sobre empleo público una respuesta inadecuada y desalentadora para la transformación y modernización del país.

Ello alcanza notable incidencia en el noroeste y noreste del país, en sus áreas menos desarrolladas y más rezagadas respecto a la incorporación de actividades modernas y competitivas.

La conclusión general es la necesidad de una reforma integral del esquema de incentivos e instituciones de nuestra economía, que permita al mercado laboral y al sistema educativo a ser compatibles con una baja en el desempleo, y con un crecimiento de largo plazo que incorpore masivamente el progreso tecnológico, a lo largo y a lo ancho del país.

Los trabajos muestran un balance muy optimista por cuanto los problemas citados lucen abordables y al alcance de un país del nivel de desarrollo de la República Argentina. Naturalmente, ello no es compatible con el mantenimiento del statu quo, en el orden regulatorio, educacional y de inversión agregada que se encuentra desfasada de las demandas que el siglo XXI impone al conjunto de los países.

Resulta imprescindible en ese sentido, perfeccionar las instituciones laborales en cuanto a facilitar la absorción y movilidad de la mano de obra, a desarrollar en el sistema educativo las calificaciones que faciliten el encuentro de las habilidades con los nuevos requerimientos tecnológicos, y por supuesto un incremento sustancial del nivel de ahorro e inversión, que sea consistente con un ritmo de crecimiento del PBI, que luego de descontar el aumento de productividad genere un volumen de empleo capaz de absorber no solo el crecimiento de la mano de obra disponible, sino también el lógico desplazamiento que deberá ocurrir, tanto de las actividades más rezagadas tecnológicamente, como del sobre empleo público.

Se invita a los lectores a emprender el razonable esfuerzo de incorporación del rico material que los dos textos distinguidos en el concurso ofrecen sobre esta temática tan polémica de comienzo del siglo XXI. Resultará con seguridad una experiencia reconfortante.

TRABAJO GANADOR

Tecnología y generación de empleo en el siglo XXI; desafíos y propuestas

Fernando Martín Montané
Luca Sartorio

Reseña

Este trabajo da cuenta sobre el estado de la evidencia empírica y desarrollos teóricos que estudian el efecto de la incorporación de tecnología en el proceso productivo. Se analiza detalladamente el impacto que la tecnología tiene sobre el empleo agregado, la desigualdad salarial, la distribución funcional del ingreso, la demanda de habilidades para los empleos y la capacidad de adaptación de la oferta de trabajo a estas nuevas realidades. Utilizando datos de estadísticas públicas, se aporta evidencia inédita sobre la especificidad ocupacional del capital humano en Argentina, mostrando fuertes preferencias de los trabajadores a cambiar de empleo entre ocupaciones similares. Además, el trabajo releva y sistematiza la evidencia disponible respecto de las mejores evaluaciones de políticas activas en el mercado de trabajo buscando establecer algunas regularidades respecto del análisis de políticas públicas basadas en evidencia.

Índice

1. Introducción	17
2. Cambio tecnológico: ¿destrucción o generación de empleos?	21
3. Los cambios de composición: la convulsión detrás del agregado	27
3.1 La polarización del empleo	27
3.2 La hipótesis del "Task-Biased Technical Change"	30
3.3 Buscando al culpable	32
3.4 Polarización del empleo vs. Desigualdad salarial	34
3.5 ¿Un problema de países desarrollados?	37
4. La desigualdad entre trabajo y capital	41
4.1 El deterioro de la participación laboral sobre el ingreso	41
4.2 La doble influencia del cambio tecnológico	44
4.2a La automatización del empleo	44
4.2b Superestrellas digitales y concentración: el creciente poder de mercado	47
5. El futuro del empleo	53
5.1 Cambios pronosticados en el mercado laboral: la diversidad de metodologías y la varianza en las conclusiones	54
5.2 Los límites del pronóstico	61
6. Otros tópicos	65
6.1 Trabajo independiente: entre la elección y la necesidad	65
6.2 ¿Globalización o desglobalización?	67
6.3 ¿Es Trump hijo del robot?	68
7. Políticas públicas eficientes para una transición exitosa	71
7.1 Espacio de ocupaciones	71
7.2 Qué funciona en las políticas públicas del mercado de trabajo	78
7.3 Cambio tecnológico en las estadísticas públicas	84
7.4 Principios para la defensa de la competencia en la economía digital	86
8. Conclusiones	89

1. Introducción

¿Es el cambio tecnológico una amenaza para los mercados laborales del futuro? ¿Existe capacidad en la disciplina económica para anticiparse a estos fenómenos y predecir en qué sectores productivos la amenaza de la robotización es más profunda? ¿Quiénes son los principales ganadores y perdedores del cambio? Y, fundamentalmente: ¿qué desafíos enfrentan los Estados Nacionales para el diseño de políticas públicas efectivas que transformen este desafío en una oportunidad para la prosperidad compartida?

La preocupación respecto de los efectos adversos de la tecnología sobre el empleo tiene un recorrido de larga data en la historia de las ciencias sociales y en la dinámica social y política de los últimos siglos. Los ejemplos históricos abundan y van desde el surgimiento del movimiento "ludita" en Inglaterra a principios del siglo XIX, hasta la creación de la "Blue-Ribbon National Commission on Technology, Automation and Economic Progress", constituida en 1964 por el presidente norteamericano Lyndon Johnson con el objetivo de identificar los efectos futuros del desplazamiento de trabajadores por la incorporación de nuevas tecnologías. La disciplina económica también ha recaído cíclicamente sobre el análisis de esta cuestión, desde la predicción de Keynes realizada durante la Gran Depresión, quien sostuvo que la automatización de múltiples tareas productivas volvería posible una jornada laboral de quince horas semanales cien años después, hasta el resurgimiento reciente de estos debates que llegaron a constituirse como el tema principal de la 46ta reunión anual en Davos del Foro Económico Mundial de 2016 o de las reuniones del G20 de 2018 realizado en la Argentina.

El revuelo por esta problemática ha motivado el surgimiento de una literatura incipiente que mediante una multiplicidad de estrategias de identificación supo constituir un cuerpo de evidencia empírica que permitió dimensionar una serie de efectos no deseados del cambio técnico en el proceso productivo. Contrariamente a caracterizaciones habituales en la opinión pública, la enorme mayoría de estos trabajos no hizo foco sobre una caída en los niveles agregados de empleo o sobre la potencial amenaza sustitutiva que dé lugar a un desempleo generalizado. Análogamente, tampoco fueron motivados desde una óptica reticente respecto de la adopción de la tecnología, naturalmente deseable como fuente de progreso económico y social.

Con panoramas lógicamente más moderados que las distopías luditas del fin del empleo, la disciplina ha sin embargo señalado múltiples desafíos de envergadura, documentado robustamente la vinculación de estos cambios disruptivos con una profundización de la desigualdad entre trabajadores y entre empleados y empleadores. También permitió generar métricas que alertaron sobre la profundización de un creciente *mismatch* entre el set de habilidades y calificaciones en la oferta de trabajo existente y el ritmo de los cambios en la demanda de trabajo que aceleran la reconfiguración de múltiples ocupaciones y actividades y demandan una adaptación considerable y marcan desafíos de transición. Todas estas consideraciones tienen un impacto directo y relevante en diseños de currículas educativas, programas de capacitación, regulaciones del mercado de trabajo y generación de políticas de ingreso.

Más allá del reiterado interés histórico en estos debates, el abordaje académico y sistematizado por parte de la disciplina tiene un carácter reciente que lo diferenció metodológicamente de campos de estudio más habituales para la ciencia económica como pueden ser la teoría monetaria, la organización industrial o las finanzas públicas. Esta literatura, fundamentalmente de carácter empírico, emergió en ausencia de marcos teóricos clásicos de referencia y, en un recorrido inverso al habitual, la documentación de tendencias provistas por la evidencia empírica precedió (y modeló) a la formalización de un desarrollo conceptual correspondiente, aún en curso y en permanente reconfiguración. Esto genera naturalmente una necesidad de sintetizar y organizar exhaustivamente el set de hallazgos y aportes para poder orientar investigaciones futuras y guiar la elaboración de políticas públicas a través de la observación robusta de determinados hechos estilizados.

En este contexto, el propósito de este trabajo se fundamenta en dos objetivos simultáneos y complementarios. En primer lugar, se desarrolla un exhaustivo y abarcativo análisis del estado del arte de la investigación científica sobre el cruce de tecnología y empleo que involucró una revisión rigurosa de una amplia batería de trabajos de investigación. En segundo lugar, sugerir principios para la mejora de las respuestas de política pública en un amplio abanico de frentes afectados por el cambio, relevando mejores prácticas documentadas en la literatura académica, pero fundamentalmente aportando dos herramientas empíricas originales

de elaboración propia.

El desarrollo del trabajo será el siguiente. En la Sección II, se documentará que el cambio tecnológico y los saltos de productividad recientes no sólo no redujeron el empleo agregado en la economía, sino que incluso lo incrementaron modestamente. En la Sección III, sin embargo, se examinarán los importantes cambios de composición generados por la automatización de tareas y el surgimiento de nuevas ocupaciones. Detrás de la estabilidad de los agregados laborales, se esconde un importante patrón de ganadores y perdedores en un proceso de polarización del patrón de empleo y crecimiento de la desigualdad salarial. En la Sección IV, se examinará la otra cara de la inequidad propia de estos cambios estructurales que es una creciente desigualdad en la distribución de la riqueza entre el trabajo y el capital, fenómeno vinculado tanto a la sustitución del empleo por equipamiento robótico o computarizado como a las nuevas características competitivas de la economía digital y su tendencia natural a la concentración y al poder de mercado que ensanchan la brecha distributiva entre empleados y empleadores. En la Sección V, se buscará comprender el alcance y las limitaciones metodológicas de los esfuerzos recientes de la disciplina en anticiparse a estas tendencias y estimar probabilidades de automatización para un set de ocupaciones. En la Sección VI se analizan otros tópicos vinculados a estos cambios estructurales como el potencial auge del trabajo independiente, la potencial reversión de los procesos de *offshoring* de la producción industrial a países en vías de desarrollo y las implicancias políticas que algunos autores atribuyen a estos procesos de automatización del empleo. En la Sección VII se presentarán diversos aportes inéditos y de relevancia para el diseño de políticas públicas que tengan como objetivo mitigar los potenciales impactos negativos de la introducción de la tecnología a nuestro país. En particular, se muestra evidencia novedosa que coincide con la hipótesis de la especificidad ocupacional del stock de capital humano, mostrando posibles trayectorias de reconversión de los trabajadores. Al mismo tiempo se incluye un metaanálisis de evaluaciones de impacto sobre políticas que buscan mejorar la empleabilidad y los ingresos de los trabajadores, se hace énfasis la necesidad de una transformación en las estadísticas públicas y se establecen principios para la defensa de la competencia en la economía digital. Finalmente, la última sección presenta las conclusiones.

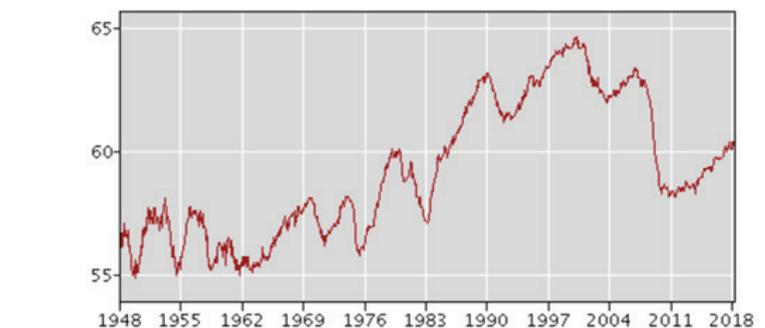
2. Cambio tecnológico: ¿destrucción o generación de empleos?

Quizá el principal disparador de la inquietud reciente por estos fenómenos a nivel global haya sido la preocupación por un futuro distópico, de un desempleo generalizado y una virtual redundancia del trabajo humano ante una acelerada automatización del empleo. A la hora de analizar el impacto de las nuevas tecnologías sobre el mercado laboral, inicialmente la preocupación tiende a fijarse sobre el “cuánto” del problema, es decir, por saber si al término de la cuarta Revolución Industrial habrá más o menos puestos de trabajo disponibles en la economía.

Lejos de este sombrío panorama, una rápida mirada a los niveles agregados de empleo de las principales economías desarrolladas no indica un cambio estructural y disruptivo que certifique el paso de una oleada sustitutiva sobre los mercados laborales de países que se encuentran a la frontera de la innovación tecnológica. Por ejemplo, al observar en la Figura 1 la evolución de la proporción del empleo a población en los Estados Unidos desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad, no solo no se presenta una tendencia persistente hacia un desempleo generalizado sino incluso un comportamiento moderadamente alcista más allá de fluctuaciones circunstanciales del ciclo económico. Unos años después de la fuerte caída producto de la crisis financiera internacional, la recuperación económica ya llevó a los ratios de empleo a valores cercanos a los de los picos de la década del 80.

Figura 1

Ratio de empleo a población (Estados Unidos, 1948-2018)

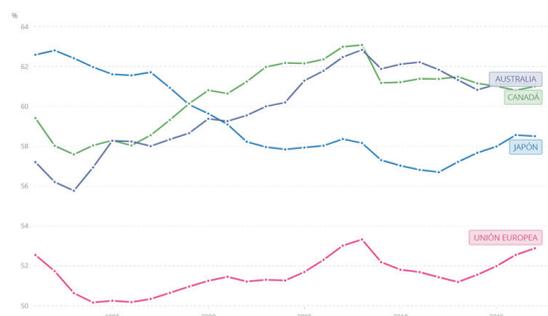


Fuente: Bureau of Labor Statistics (Estados Unidos)

Análogamente, en la Figura 2 se observa que, al analizar ventanas temporales más cortas, tampoco se exhiben interrupciones generalizadas en mercados laborales de otras economías desarrolladas como Australia, Japón, Canadá, y la Unión Europea, donde en general la tendencia fue a incrementar los niveles de empleo durante las últimas dos décadas, con la excepción del caso japonés, particularidad que difícilmente pueda atribuirse a un profundo proceso de automatización del empleo absolutamente exclusivo de ese único país.

Figura 2

Ratio de empleo a población (Australia, Canadá, Japón y UE, 1991-2017)



Fuente: Banco Mundial

A priori, parecería difícil reconciliar estas tendencias estables con la intuición más básica que uno podría tener respecto de la naturaleza del cambio tecnológico y la automatización del empleo. El universo de tareas y ocupaciones sustituidas a lo largo del tiempo es enorme y los ejemplos abundan: *chatbots* en servicios de atención al cliente, traductores automáticos, el auge de la impresión 3D en la producción industrial o los centros de distribución enteramente operados por robots, como los de las bodegas de Amazon que son administradas casi sin ninguna intervención humana. La automatización avanza a paso firme pero las estadísticas de empleo no acusan recibo y se mantienen inalteradas. ¿Cómo se explica esta contradicción?

Un trabajo de Autor y Salomons (2017) sugiere una explicación para este dilema. Para los autores, los saltos de productividad tienen un doble efecto antagónico sobre los niveles de empleo. En primer lugar, en línea con la intuición mencionada, los aumentos de productividad que se producen en una industria

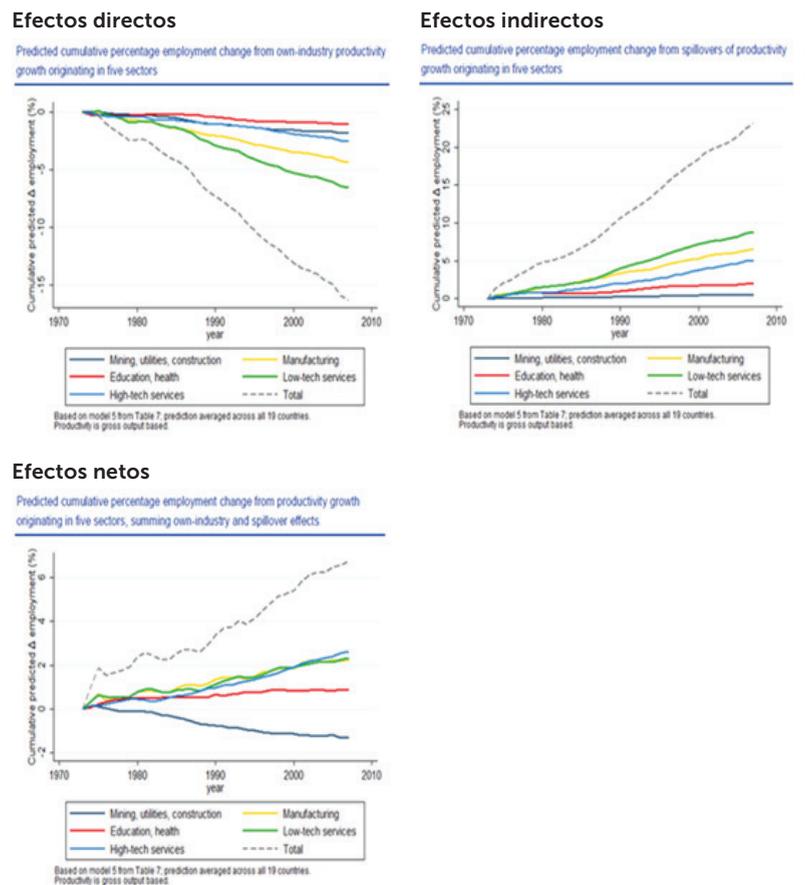
particular tienden a asociarse con una reducción del empleo en esa misma industria específica ("efecto directo negativo"). No obstante, esta caída del empleo en la industria innovadora puede compensarse con un incremento de los niveles de empleo en todas las demás industrias en las que no se produjo ese salto de productividad ("efecto indirecto positivo").

Según los autores, hay múltiples factores que pueden explicar que una mayor productividad estimule el empleo en los sectores no afectados directamente por una innovación particular. Por un lado, esto puede producirse en presencia de "encadenamientos hacia atrás", donde una innovación en una industria particular incrementa sus niveles de producción y por lo tanto también su demanda de insumos, estimulando la producción y el empleo en las industrias aguas arriba. Análogamente, también pueden generarse "encadenamientos hacia adelante" en los que una mayor productividad reduce el precio final de la producción y abarata los costos de las industrias que se abastecen con el producto, facilitando incrementos en su producción. Finalmente, el empleo puede estimularse mediante efectos ingreso donde, debido a los precios más bajos de una industria más productiva, los consumidores cuentan con un mayor ingreso disponible para el consumo de bienes y servicios de cualquier otra industria, elevando la demanda agregada y así los niveles de producción y empleo, derramando las ganancias de la innovación particular sobre el agregado de la economía.

Los autores buscaron proveer soporte empírico a su hipótesis en base a un análisis de 19 economías desarrolladas durante el periodo 1970-2007, con datos de EU KLEMS. Documentaron que, si bien las estimaciones de estos efectos presentaban mucha heterogeneidad entre los sectores productivos, los efectos indirectos positivos tendían a dominar a los efectos directos negativos, resultando en una contribución neta levemente positiva de la productividad laboral a la demanda de empleo agregada. Este hallazgo, documentado en la Figura 3, se mostró robusto a distintas especificaciones econométricas y a la utilización de diversas medidas de productividad laboral.

Figura 3

Predicción de cambios porcentuales acumulados en el empleo total y por sector, según efectos directos, indirectos y netos del crecimiento de la productividad laboral (17 economías desarrolladas, 1970-2007)



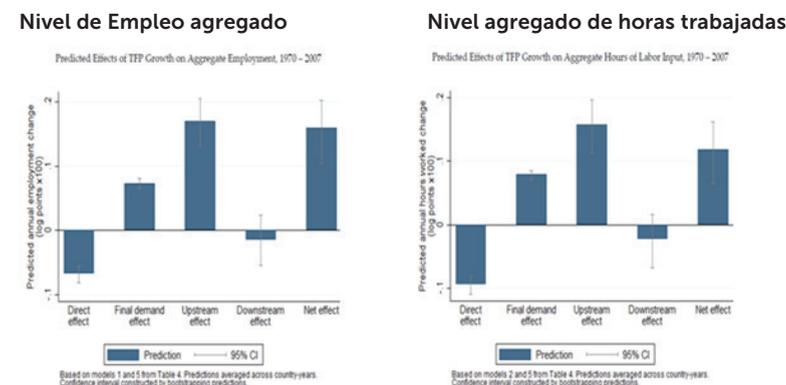
Fuente: Autor y Salomons (2017)

En una extensión de este primer trabajo, Autor y Salomons (2018) volvieron a reestimar estas elasticidades empleo-productividad con el mismo *dataset*, pero descomponiendo los efectos indirectos en sus tres componentes (encadenamientos hacia adelante, encadenamientos hacia atrás y efectos ingreso por estímulos a la demanda final) y analizando su impacto tanto sobre los niveles de empleo agregado como sobre la cantidad de horas trabajadas. Podría pensarse que, si bien la caída de requerimientos de trabajo humano en la producción no se manifiesta en una caída de la cantidad de personas empleadas, sí podría

haber reducido las cargas laborales requeridas medidas en horas trabajadas. Como puede observarse en la Figura 4, la contribución neta del crecimiento de la productividad a los agregados laborales fue positiva, tanto cuando se la midió según niveles de empleo como por horas trabajadas, desestimando esta posibilidad. En ambos casos, el efecto negativo de la automatización del empleo fue compensado por los efectos de demanda final y los encadenamientos hacia adelante (los encadenamientos hacia atrás no jugaron un rol relevante en el contexto analizado).

Figura 4

Predicción de cambios porcentuales acumulados en el empleo y las horas trabajadas a nivel agregado, según tipo de efecto del crecimiento de la productividad laboral (17 economías desarrolladas, 1970-2007)



Fuente: Autor y Salomons (2018)

Naturalmente, la percepción inicial tiende a enfocarse exclusivamente en los efectos directos negativos de la innovación. La preocupación por el cuánto, por el resultado final de la variación neta de los niveles de empleo, suele surgir del foco exclusivo en la sustitución directa, más intuitiva y fácilmente observable, a diferencia del efecto de un encadenamiento sectorial o una demanda creciente, más abstracta y menos lineal. No obstante, una mirada que contemple los efectos de equilibrio general de estas innovaciones permite apreciar un panorama más complejo que arroja conclusiones más optimistas que disipan el fantasma distópico de un desempleo generalizado.

3. Los cambios de composición: la convulsión detrás del agregado

¿Esto nos habilita a desestimar el impacto de la automatización? Los diagnósticos más escépticos respecto de las implicancias de las nuevas tecnologías sobre el mercado laboral tienden a observar únicamente esta dimensión del análisis. No obstante, sería un error detenerse únicamente en la estabilidad de los niveles agregados de empleo y no analizar la variación de su contenido: ¿los empleos del hoy están igualmente remunerados que los de ayer? ¿tienen la misma distribución geográfica o sectorial? ¿presentan idénticos requisitos de calificación?

Lejos de permanecer estable, la composición del empleo sufrió fuertes disrupciones durante las últimas décadas, a partir del auge de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Al examinar la evolución de los mercados laborales de las principales economías desarrolladas, la literatura académica ha documentado muy robustamente una tendencia a la polarización de los patrones de empleo. Según McIntosh (2013), puede definirse a la polarización (o “ahuecamiento”) como un proceso en el que tanto los empleos de alta como de baja calificación ganan preponderancia sobre el empleo total a expensas de los empleos de calificación media.

La estabilidad de los agregados esconde una dinámica de creación y destrucción de empleos, donde las ocupaciones que nacen con las nuevas tecnologías no son idénticas a aquellas que se eliminan, generando un patrón de ganadores y perdedores del cambio y fuertes costos sociales en la transición. Quizá la polarización del empleo, el castigo a la clase media y la creciente desigualdad salarial en los países de altos ingresos, economías a la frontera innovadora global, sean los desafíos que más atención han recibido por parte de la literatura académica que estudia el cruce de tecnología y empleo.

3.1 La polarización del empleo

Los estudios que han documentado la polarización laboral generalmente siguieron una misma metodología. En primer lugar, clasificaron la distribución de ocupaciones de los países analizados en el año inicial del período analizado por el estudio en base a la paga promedio de ese año inicial. Luego, segmentaron

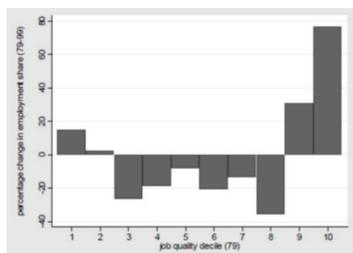
la distribución en grupos en base a sus niveles de remuneración: por ejemplo, en su análisis de la economía británica, Goos y Manning (2007) segmentaron la distribución británica en 10 deciles (donde el decil 1 representaba el 10% de las ocupaciones de menor paga promedio en 1979 y el decil 10 el de mayor paga) y, en su análisis de la economía norteamericana durante 1979-2012, Autor (2015) segmentó las 318 ocupaciones analizadas en percentiles en base a su salario promedio en 1979 (donde el percentil 1 representaba el 1% de menor paga).

El supuesto involucrado detrás de esta clasificación es que el salario promedio del año inicial puede operar como un proxy del nivel de habilidad implícito en cada tipo de empleo pudiendo identificar el nivel de calificación de las ocupaciones a partir de su remuneración, segmentarlas en distintos grupos y analizar qué tipo de ocupaciones fueron las que ganaron o perdieron preponderancia sobre el empleo total con el paso del tiempo. Como puede observarse en la Figura 5 de los trabajos mencionados de Autor (2015) y Goos y Manning (2007), estos trabajos usualmente verificaron un mecanismo de polarización del patrón de empleo, en el que la proporción de ocupaciones de baja y alta calificación presentó una evolución creciente en detrimento de la proporción de ocupaciones de calificación media, generando gráficamente la impresión de una curva en forma de U.

Figura 5

Cambio porcentual en el share de empleo por decil de calificación (Reino Unido, 1979-1999) y por percentil de calificación (EEUU, 1979-2012).

Reino Unido (1979-1999)



Estados Unidos (1979-2012)



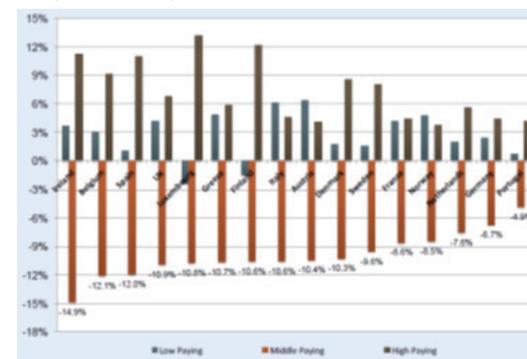
Fuente: Goos y Manning (2007), Levy Yeyati y Sartorio (2018) en base a Autor (2015)

Pero lejos de circunscribirse a estos países en particular, el patrón de polarización del empleo fue una tendencia absolutamente generalizada de las economías desarrolladas, manifestándose también en casi todos los países europeos. Goos, Manning y

Salomons (2014) consideraron en su investigación a 16 países de la UE, mediante datos de la European LFS para el período 1993-2010. Al considerar 3 categorías amplias de ocupaciones (salario alto, medio y bajo) que contenían todo el empleo no-agrícola, constataron que en todos los países las ocupaciones de salario inicial medio disminuyeron su share en el empleo total durante el período, las ocupaciones de salario inicial alto lo incrementaron y las ocupaciones de salario inicial bajo ganaron peso relativamente a las de nivel medio. La Figura 6, construida por Autor (2014) en base al trabajo de Goos, Manning y Salomons, ilustra el cambio porcentual en el share de empleo por categoría ocupacional para cada país de la muestra.

Figura 6

Cambios porcentuales en el share de empleo por categoría ocupacional (16 países europeos, 1993-2010)



Fuente: Autor (2014) en base a Goos, Manning y Salomons (2014)

Estos son tan solo unos pocos trabajos de la muy amplia batería de publicaciones que robustamente han documentado este fenómeno¹. La generalización de estos patrones en el mundo desarrollado ha sido documentada de forma contundente y robusta, exhibiendo las fuertes convulsiones en la composición ocupacional de la fuerza de trabajo, con considerables implicancias distributivas.

¹ Pueden mencionarse publicaciones que han expuesto estos patrones en el Reino Unido durante 1979-2008 (Mieske, 2009) o durante 1981-2008 (Holmes y Mayhew, 2012), en Suecia durante 1975-2005 (Adermon y Gustavsson, 2015), en Japón durante 1970-2005 (Ikenaga y Kambayashi, 2016), o en Alemania, España, Suiza y el Reino Unido durante 1990-2008 (Oesch y Menes, 2010). Algunos incluso alteraron ligeramente las metodologías arribando a las mismas conclusiones como en el trabajo de Spitz-Oener (2006) para Alemania durante 1979-1999, donde en vez de utilizar al salario inicial como aproximación del nivel de calificación de un empleo, rankearon a las ocupaciones según un "SkillIndex" basado en los niveles de educación pronosticados de cada una de ellas, llegando a las mismas conclusiones.

3.2 La hipótesis del "Task-Biased Technical Change"

A la hora de comprender las causas de este proceso de polarización, la automatización del empleo ha sido señalada como una de sus principales responsables. Durante los últimos años, la literatura ha vinculado estrechamente el fenómeno de la polarización del empleo al cambio tecnológico. En lo que se ha denominado "enfoque de tareas" (o "cambio tecnológico sesgado por tareas"), Autor, Levy y Murnane (2003) y Acemoglu y Autor (2011) desarrollaron un marco teórico de referencia cuya hipótesis fundamental es que la naturaleza del cambio tecnológico, y las tareas que esta tiende a sustituir, estuvo detrás de estos patrones.

¿En qué consiste el enfoque de tareas? Según los autores, el desarrollo tecnológico no automatiza ocupaciones en su integralidad, sino que sustituye tareas particulares desarrolladas en cada una de ellas. Específicamente, tiende a reemplazar "tareas rutinarias", es decir, un set de tareas que siguen un conjunto exhaustivo de reglas explícitas y fácilmente definibles con rigurosidad. Las tareas rutinarias pueden ser tanto de carácter cognitivo como manual y son usualmente más sensibles a ser automatizadas debido a que, al seguir procedimientos precisos y entendibles, son propensas a ser codificables vía software y posteriormente ejecutadas por equipamiento robótico o computarizado. Son particularmente predominantes en ocupaciones de calificación o ingreso medio, ya sean de tipo "blue-collar" y manuales, como oficios industriales u operarios y obreros de la producción, sustituidos por equipamiento y robótica industrial, como también en las de tipo "white-collar" y cognitivas actividades de oficina y administración, amenazadas por la universalización de la computadora, la revolución digital y el procesamiento de la información cada vez más avanzado.

En contraste, las computadoras y los robots tienden a enfrentar más complicaciones para realizar tareas en ambientes imprevisibles y cuya ejecución no resulta fácilmente definible. Como sostiene Autor (2014), las computadoras no piensan por sí mismas, no poseen sentido común y no improvisan soluciones para escenarios inesperados. Si quien diseña sus funcionalidades no logra entender rigurosamente la secuencia de pasos para ejecutar una tarea específica, no podrá desarrollar un programa que le permita a la máquina simular un procedimiento definido. En referencia a Michael Polanyi, quien decía que los humanos

"sabemos más de lo que podemos decir", Autor denomina "la paradoja de Polanyi" al hecho de que el alcance de la automatización encuentre límites en una serie de tareas que nos son extremadamente familiares y cotidianas, pero no podemos computarizar al no conocer explícitamente sus "reglas".

En esa línea, Autor, Levy y Murnane (2003) y Acemoglu y Autor (2011) distinguen dos amplios sets de tareas que son más difíciles de sustituir: las "tareas abstractas" y las "tareas manuales". En el caso de las tareas abstractas, generalmente predominantes en empleos de alta calificación, se refieren a procedimientos que involucran capacidades de *problem-solving*, intuición, creatividad, persuasión, entre otras. La capacidad negociadora de un ejecutivo de alta gerencia o la creatividad de un desarrollador de aplicaciones digitales son cualidades naturalmente complejas como para ser definidas de forma explícita y estandarizada y por ende difíciles de automatizar. Estas son en general características de ocupaciones profesionales, técnicas o gerenciales que emplean trabajadores de altos niveles educacionales.

En el otro extremo se halla el otro tipo de tareas no rutinarias, las tareas manuales, que refieren a procesos que demandan adaptabilidad situacional, interacción personal o reconocimiento visual y de lenguaje. Este tipo de tareas es característico de empleos tales como la preparación de alimentos, los servicios de limpieza, la jardinería, servicios de protección, entre otros. La empatía de un cuidador de ancianos o la adaptación a ambientes impredecibles de un guardia de seguridad pueden parecer a priori habilidades poco sofisticadas, pero son procedimientos que difícilmente podríamos explicitar de forma clara y precisa. Sin tratarse de empleos de alta calificación presentan importantes desafíos a la automatización donde los outputs de estos trabajos suelen requerir que la producción todavía sea realizada "on-site" y/o "face-to-face".

Dado que los empleos intensivos tanto en tareas abstractas como en tareas manuales en general se encuentran en los extremos opuestos del espectro de calificaciones y habilidades, una implicancia natural de este razonamiento es que la automatización de empleos intensivos en tareas rutinarias puede llevar a un crecimiento simultáneo del *share* de empleos de baja y alta calificación, a expensas de los empleos de calificación media, explicando las tendencias de polarización del patrón de empleo y los patrones en forma de U.

3.3 Buscando al culpable

Tal como lo señala Van Reenen (2011), el cambio tecnológico no es la única explicación posible de los patrones de polarización y se han esgrimido múltiples hipótesis alternativas a la automatización que pueden estar detrás de estos fenómenos. Quizá la principal explicación competitiva con estos mecanismos sea que el comercio y la globalización hayan potenciado el *offshoring* de empleos de calificación media hacia economías en vías de desarrollo, tanto manufactureros como administrativos y de oficina, reduciendo su protagonismo en los mercados laborales de economías desarrolladas. En efecto, esto también sería absolutamente compatible con una participación creciente en el empleo total de las actividades de baja calificación dado que una gran proporción de estas ocupaciones se corresponde con servicios de bajo nivel salarial que no pueden *offshorizarse* y deben realizarse personalmente y *“on-site”* como es el caso de la jardinería, la peluquería, el cuidado de niños y ancianos, la elaboración de alimentos y los servicios de seguridad, entre otros¹. A la hora de encontrar una explicación para estos patrones, la literatura ha hecho foco principalmente en testear la capacidad explicativa de la hipótesis comercial y del enfoque de tareas convergiendo en señalar al cambio tecnológico como su principal factor explicativo.

Uno de los trabajos más emblemáticos que buscó proveer evidencia consistente de estos mecanismos causales fue el de Autor y Dorn (2013) que analizó la evolución del mercado laboral de los Estados Unidos durante 1980 y 2005. A través del *Dictionary of Occupational Titles* (DOT), una base de datos norteamericana que contiene una descripción estandarizada de los requerimientos de tareas específicas de cada ocupación, los autores generaron una medida de *“Routinetask-intensity”* (RTI) para cada una de las ocupaciones. Tal como se suponía en trabajos anteriores, los autores hallaron que el índice RTI era más intenso

1 Existen otros dos posibles canales señalados por Van Reenen (2011) que merecieron menor atención en la literatura, pero pueden complementarse con los mecanismos mencionados. Por un lado, señala que, ante la creciente desigualdad, el mayor ingreso de los segmentos más ricos de la población pudo haber estabilizado la preponderancia de los empleos de baja calificación, incrementando la demanda por servicios personales de baja calificación. Se trataría del caso en el cual las preferencias sean no-homotéticas, es decir, que incrementos en el ingreso de estos sectores hayan generado incrementos correspondientes más que proporcionales en su demanda por determinados servicios de baja calificación como las tareas de limpieza, jardinería, gastronomía, guarderías, etc. En este sentido, Mazzolari y Ragusa (2013) sostienen que un mecanismo de esas características pudo haber fijado un piso para las pérdidas de empleo en sectores de baja calificación. Por último, también se destaca que la creciente participación femenina en el empleo también pudo haber incrementado la demanda de servicios en el hogar, generalmente también de baja calificación, tal como enfatizan Ngai y Pissarides (2007).

en las ocupaciones del centro de la distribución de *skills* y más bajo en ocupaciones de alta y baja calificación, confirmando la intuición del enfoque de tareas.

Luego, a través de este índice mapearon la participación del empleo rutinario entre los distintos mercados laborales locales de los Estados Unidos definidos como *“CommutingZones”*. Los autores documentaron que el porcentaje de empleo rutinario de una zona determinada en 1980 resultó altamente predictivo de su posterior adopción de tecnología en el proceso productivo, medida a través del número de computadoras personales por empleado, a nivel firma: mientras más rutinaria inicialmente era la fuerza laboral de una *CommutingZone*, mayor fue su incorporación de tecnología. Además, tal como se esperaba según la hipótesis de los autores, estas zonas también presentaban mayores caídas en sus empleos rutinarios mientras que veían crecer el empleo en servicios de baja calificación.

En contraste, los autores testearon las distintas hipótesis alternativas para explicar los cambios en el patrón de empleo. Fundamentalmente, introdujeron una medida de *“offshorability”*, entendida como la potencialidad de deslocalizar una ocupación en particular, al elaborar para cada tipo de empleo un promedio simple de las variables *“On-Site Job”* y *“Face-to-FaceContact”* que capturaba su grado de requerimientos de proximidad e interacción personal involucrados en la actividad. Con esta variable se identificaba a aquellos procesos que requieren necesariamente proximidad y contacto directo (como puede ser el caso de la peluquería o de los servicios de guardería), diferenciándolas de ocupaciones que pueden ser realizados a grandes distancias sin necesidad de monitoreo y comunicación, más sensibles a ser deslocalizadas. En desmedro de esta teoría, Autor y Dorn hallaron que el grado de deslocalización potencial de las ocupaciones de un mercado laboral no evidenció una asociación estadísticamente significativa con las variaciones del empleo.

En la misma línea, otro trabajo para un amplio set de países que resulta de interés es el Michaels, Natraj y Van Reenen (2014), quienes analizaron la relación causal propuesta en el contexto de los Estados Unidos, Japón y 9 economías europeas durante el período 1980-2004, a través de datos a nivel industria de EUKLEMS. Nuevamente, los autores demostraron que las ocupaciones de alto y bajo nivel educacional contenían bajas

proporciones de tareas rutinarias (tanto cognitivas como manuales), a diferencia de las ocupaciones de nivel medio. En línea con la hipótesis del enfoque de tareas, los autores hallaron que las industrias que tuvieron el mayor crecimiento en intensidad en TIC entre 1980 y 2004 fueron aquellas que evidenciaron la mayor demanda por los trabajadores más educados mientras que la demanda por trabajadores de educación media cayó rápidamente en esas industrias². Por el contrario, estas variaciones en los patrones de empleo no presentaban relaciones significativas con las medidas de apertura comercial de las distintas industrias una vez que se controlaba estadísticamente el impacto de las TIC, relativizando el rol del comercio internacional en el desarrollo de las tendencias de polarización.

Estos son tan solo algunos ejemplos emblemáticos de la extensa evidencia empírica que vincula causalmente estas tendencias al cambio tecnológico y que ha convergido contundentemente a exponer al enfoque de tareas como su explicación fundamental³.

3.4 Polarización del empleo vs. Desigualdad salarial

¿Lleva la polarización del empleo a una polarización salarial? Un razonamiento simple llevaría a pensar que, si creció la demanda por ocupaciones de alta y baja calificación y cayó aquella por ocupaciones de calificación media, al analizar la evolución salarial por nivel de calificación de estas ocupaciones se repliquen los patrones en forma de U de los tradicionales gráficos de polarización que surgen de analizar la evolución de la participación sobre el empleo total, donde las ocupaciones más demandadas sean también aquellas que experimenten un mayor crecimiento salarial durante el período.

Sin embargo, al analizar la evolución salarial relativa de las ocupaciones, ordenadas en base a su nivel de calificación inicial bajo los mismos supuestos, no se verificó una polarización salarial equivalente. En cambio, sí se documentó una tendencia hacia una mayor desigualdad, pero no producida por una caída

² Las industrias de mayor crecimiento en su intensidad en TIC también tendían a presentar una mayor demanda de trabajadores de baja calificación pero esta relación se mostró poco significativa.

³ Pueden señalarse a modo de ejemplo los trabajos de Goos, Manning y Salomons (2014), Autor, Dorn y Hanson (2014), Timmer y Ye (2014) o Akerman, Gaarder y Mogstad (2015).

del salario de ocupaciones medias, sino por un declive de las remuneraciones relativas de trabajadores de bajo nivel de ingresos, donde la brecha entre su salario real y aquel de las ocupaciones más calificadas tendió a crecer cada vez más. Si bien los servicios de bajo nivel de calificación muchas veces son vistos como un "refugio" relativamente a salvo de la sustitución para el trabajador desplazado, la remuneración de estas ocupaciones se vio fuertemente afectada por estas tendencias: aun a salvo de la automatización de forma directa, el trabajador de bajos ingresos también es una víctima fundamental de este proceso.

Autor (2015) destaca 2 aspectos fundamentales por los cuales el cambio tecnológico puede expandir o mitigar los impactos del cambio tecnológico sobre los salarios de ocupaciones de alta y baja calificación. En primer lugar, si bien tanto los servicios personales de bajo nivel de ingreso como las ocupaciones gerenciales, técnicas o profesionales estuvieron a salvo de la automatización, las ganancias de productividad que desarrollaron por su complementariedad con las nuevas tecnologías fueron muy disímiles. Por un lado, los trabajadores de alta calificación desplegaron enormes sinergias con la innovación, aumentando fuertemente el valor de su rendimiento laboral y ensanchando el alcance de sus capacidades. Como señala Levy Yeyati (2018), este puede ser el caso del programador, beneficiado por desarrollos informáticos y de software que le permitieron desarrollar aplicaciones cada vez más funcionales y sofisticadas, del ingeniero en petróleo que contó con más y mejor maquinaria para el proceso de perforación y extracción o el del analista bursátil, capaz de aprovechar la mayor capacidad de procesamiento de datos en tiempos en los que la información es cada vez más abundante y a su vez más valiosa.

En cambio, aun a salvo de la amenaza sustitutiva, los servicios de baja calificación en general no se volvieron sustancialmente más productivos con el cambio técnico. Estas grandes disrupciones no alteraron de forma considerable la productividad y las tareas fundamentales de peluqueros, jardineros, taxistas o del personal de consorcio. Lejos de los grandes saltos de productividad experimentados por trabajadores altamente calificados, la rutina de un mozo es esencialmente la misma que hace cincuenta años atrás y el paso del tiempo no alteró considerablemente sus principales tareas y procedimientos o los requisitos de calificación para desarrollar estas actividades. La primera diferencia

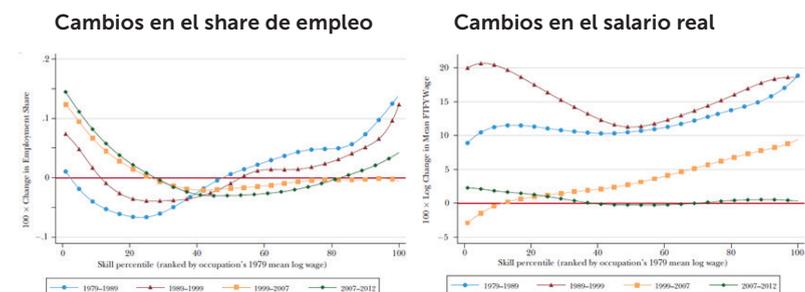
fundamental entre trabajadores de alta y baja calificación es que, si bien ambos vieron incrementar su demanda de trabajo con el paso del tiempo, las primeras experimentaron un crecimiento salarial mucho más fuerte que se explicó por el mayor grado de complementariedad con las nuevas tecnologías.

Por otro lado, para Autor, la oferta de trabajo en ocupaciones de alta calificación no tuvo la misma reacción al desplazamiento de la automatización que en ocupaciones de baja calificación. Los trabajadores de clase media, las principales víctimas de la sustitución tecnológica, enfrentaron fuertes dificultades para desarrollar una reconversión profesional y dar el salto a ocupaciones de alta calificación. Por el contrario, para estos nuevos desempleados, salir a competir por el empleo creciente en ocupaciones de baja calificación fue una salida mucho más usual y fácilmente alcanzable para conseguir un puesto de trabajo en un mercado laboral que ofrecía cada vez menos oportunidades para el asalariado de clase media. En consecuencia, si bien la demanda por ocupaciones de baja calificación no se vio afectada por las nuevas tecnologías, la abundancia en la oferta de trabajadores que competían por los empleos disponibles en estas ocupaciones incentivó una tendencia a aceptar menores salarios, deprimiendo su ingreso laboral con tal de incorporarse a un nuevo trabajo o mantener el propio.

Como destaca Levy Yeyati, estos factores en conjunto evitaron que una demanda creciente por servicios de baja calificación se traduzca en un aumento correspondiente de sus salarios. El reverso de la polarización del empleo es una creciente inequidad salarial entre una fuerza de trabajo cada vez más heterogénea y desigual. Al comparar el crecimiento salarial por percentil de calificación de las distintas ocupaciones, Autor (2015) verificó empíricamente estas diferencias en la economía norteamericana que se documentan en la Figura 7. Los empleos de mayor calificación e intensivos en tareas abstractas tuvieron un crecimiento salarial consistente a lo largo de las décadas del 80, 90 y la primera mitad de los 2000 antes de la crisis. En contraste, mientras que el share sobre el empleo total de las ocupaciones de baja calificación exhibió un comportamiento cada vez más creciente con el paso del tiempo, el crecimiento salarial de estas ocupaciones fue nulo o negativo durante los últimos diez años, cuando experimentaron su pico de creación relativa de empleo.

Figura 7

Cambios porcentuales suavizados en el share de empleo por percentil de calificación versus cambios porcentuales suavizados del salario (EEUU, 1979-2012)



Fuente: Autor (2015)

La ausencia de polarización salarial no es un fenómeno tan extensamente documentado, pero existen algunos aportes que confirman la hipótesis de Autor (2015).⁴ El cambio tecnológico no llevó al desempleo al asalariado de baja calificación, pero sí le generó más competencia y no le produjo sinergias relevantes, deprimiendo su ingreso laboral. Cuando se piensan a estas actividades como un refugio para el trabajador vulnerable, no debe perderse de vista que detrás de la estabilidad de sus niveles de empleo se esconde una fuerte convulsión que afectó su poder adquisitivo, incentivando una mayor desigualdad salarial.

3.5 ¿Un problema de países desarrollados?

Hasta aquí, nos hemos concentrado únicamente en analizar un proceso ocurrido en economías avanzadas. Muchas veces se desestima el alcance de estos fenómenos en economías emergentes o en vías de desarrollo, sugiriendo que estos debates son problemas propios de países de altos ingresos donde la profundidad del salto de productividad fue más relevante y que los mercados laborales de países subdesarrollados enfrentan problemas más urgentes como la informalidad, los magros ingresos y su baja calificación como para preocuparse por esta clase de desafíos.

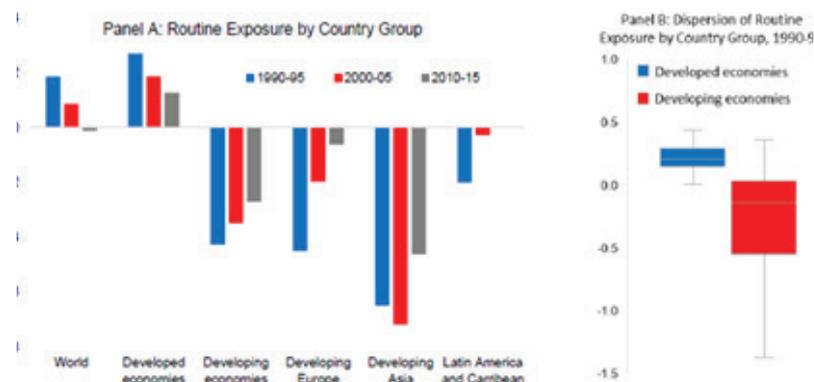
⁴ Tendencias similares fueron documentadas por Mieske (2009) para el Reino Unido al analizar la tasa de crecimiento salarial de los distintos deciles de ocupaciones ordenados por su remuneración promedio de 1979. Halló que en las décadas del 80 y el 2000, el salario real creció más rápido en ocupaciones más calificadas y más lento en las de remuneración inicial más baja (en los años 90 no se documentó ningún patrón consistente). Análogamente, Goos, Manning y Salomons (2011) analizaron estos patrones en un amplio conjunto de países europeos hallando que, a diferencia de las variaciones en los niveles de empleo por ocupación, la variación en la remuneración real no evidenció ninguna asociación significativa con la composición de tareas de cada tipo de empleo.

En efecto, la literatura ha tenido dificultades en documentar una polarización de mercados de trabajo de economías en vías de desarrollo. Maloney y Molina (2016) buscaron replicar una metodología de Autor (2014) para investigar la existencia de estas tendencias en 21 países de África, Asia y América Latina mediante las series IPUMS del Minnesota Population Center, documentando una ausencia de estos patrones en la gran mayoría de los países analizados. Análogamente, un informe de CAF (2017) para ocho economías latinoamericanas durante los últimos años no halló una tendencia generalizada al ahucamiento de los mercados laborales de la región. Según el trabajo, si bien la caída en la preponderancia de ocupaciones de nivel medio fue una constante en la región, solo Brasil y Venezuela acompañaron esta caída con un crecimiento simultáneo de las ocupaciones de alta y baja calificación dentro de los países analizados.

Un trabajo reciente de Das y Hilgenstock (2018), investigadores del Fondo Monetario Internacional, buscó explorar más en profundidad las razones de estas diferencias. En base a censos poblacionales, encuestas laborales y otras fuentes, los autores construyeron la evolución de índices de exposición al empleo rutinario para 160 países durante las últimas décadas a partir de la base DOT ya mencionada. La Figura 8 exhibe la evolución de la exposición al empleo rutinario, según los índices elaborados por los autores, fue mucho menor en economías emergentes y en vías de desarrollo que en economías desarrolladas. Sin embargo, la brecha fue acotándose durante los últimos años (las economías emergentes y en vías de desarrollo incrementan cada vez más su exposición y, a medida que va avanzando la automatización, las economías desarrolladas sustituyen y disminuyen la incidencia del empleo rutinario) y donde el conjunto de economías emergentes presentaba una gran heterogeneidad entre los grupos de países que lo componen, dificultando la existencia de un diagnóstico general y aplicable a un conjunto tan disímil.

Figura 8

Evolución y dispersión de la exposición al empleo rutinario según grupo de país (160 países, 1990-2015)



Fuente: Das y Hilgenstock (2018)

Los autores documentaron que la exposición inicial a empleos rutinarios resultaba, como era de esperar, un fuerte predictor de los patrones de polarización subsecuentes: a mayor proporción de empleos rutinarios al inicio del período analizado, mayor la profundidad de la polarización posteriormente documentada y, a partir de esta observación, explicaban la ausencia de estos patrones en países de bajos ingresos.

Estos hallazgos podrían, a priori, resultar contra intuitivos. ¿Cómo pueden los países de menores ingresos, con una fuerza de trabajo menos calificada y empleada en actividades menos sofisticadas tener una menor incidencia de empleo rutinario que las economías desarrolladas? Das y Hilgenstock señalan tres razones fundamentales por las cuales esto sucede y, a su vez, la brecha va achicándose. En primer lugar, las economías en vías de desarrollo cuentan con una muy fuerte proporción del empleo destinada a la agricultura, pesca y forestación relativamente calificada de baja intensidad rutinaria según la elaboración del informe, diferencia particularmente pronunciada con sus contrapartes en economías avanzadas. En segundo lugar, si las economías en vías de desarrollo son receptoras de trabajos deslocalizados de economías avanzadas, y esos empleos tienen una alta intensidad rutinaria como sugiere un trabajo de Blinder (2009), esto implica que el *offshoring* puede incrementar la exposición en empleo rutinario de estos países a la vez que lo reduce en países de altos ingresos. Por último, la caída en el precio relativo

de los bienes de inversión durante los últimos 25 años fue mucho más pronunciada en economías desarrolladas, lo cual explica parte relevante de la tendencia de estas economías a reducir su exposición al empleo rutinario a medida que avanza el proceso de automatización del empleo.

En un análisis econométrico que buscó explicar las variaciones en la exposición al empleo rutinario de los países durante 1990-2015, los autores documentaron efectivamente que el cambio en el precio relativo de los bienes de inversión tiene un impacto positivo y significativo sobre la exposición al empleo rutinario (a mayor precio relativo de la inversión, mayor empleo rutinario) y que este impacto era menor en economías en vías de desarrollo. Además, el cambio estructural entendido como la incidencia del valor agregado de la producción agrícola relativa a la incidencia del sector industrial y el sector servicios tenía según las estimaciones del trabajo una fuerte asociación con el cambio en la exposición al empleo rutinario (en la medida en que los países se desarrollan y migran del empleo agrícola a los demás sectores de la economía, aumentaban considerablemente su exposición). Por último, el trabajo estimó que la apertura comercial afectaba fuertemente esta exposición, pero en sentido inverso para los dos grupos de países (incrementando la exposición en economías en vías de desarrollo y disminuyéndola en economías desarrolladas).

Cuando se caracteriza a estos cambios estructurales como problemas de economías avanzadas no debe perderse de vista que en muchas economías emergentes y en vías de desarrollo, lejos de ser una discusión futurista, la evidencia empírica comienza a presentar indicios directos del impacto de la automatización del empleo, en una tendencia sostenida de incremento de exposición al empleo rutinario fácilmente sustituible.

4. La desigualdad entre trabajo y capital

Independientemente de sus efectos directos sobre el mercado de trabajo y la desigualdad entre trabajadores, el cambio tecnológico tuvo fuertes implicancias sobre la desigualdad en la distribución de la riqueza total entre el trabajo y el capital. Durante las últimas décadas se ha documentado una importante caída de la participación del trabajo sobre la riqueza a nivel global, tanto en economías avanzadas como en países en vías de desarrollo. Y, nuevamente, la literatura académica ha asociado estas tendencias al impacto del cambio tecnológico mediante distintas hipótesis. Según la literatura, el desarrollo digital no se limitó únicamente a incrementar la desigualdad entre trabajadores, sino también a ensanchar la brecha entre empleados y empleadores, donde estos últimos tendieron a tener una participación cada vez mayor sobre la riqueza global.

4.1 El deterioro de la participación laboral sobre el ingreso

Una de las publicaciones más emblemáticas que ha documentado la caída de la participación del trabajador en la distribución de la producción total entre empleado y empleador es el de Karabarbounis y Neiman (2014), quienes observaron este fenómeno en su análisis de 59 países entre 1975 y 2012. La Figura 9 exhibe una caída de la participación del trabajador en el ingreso total en 42 de las 59 economías desde el inicio al final del período analizado. La caída resultó estadísticamente significativa en 37 de los 46 países y alcanzó a siete de las ocho mayores economías a nivel global, donde el Reino Unido fue la única excepción a la regla.

Dao, Das, Koczan y Lian (2017) analizaron un poco más en profundidad estas tendencias en un amplio set de economías avanzadas y en vías de desarrollo. En primer lugar, exploraron las diferencias entre países de distintos niveles de ingreso.

Figura 9

Evolución de la participación laboral sobre el valor agregado total (59 economías, 1975-2012)

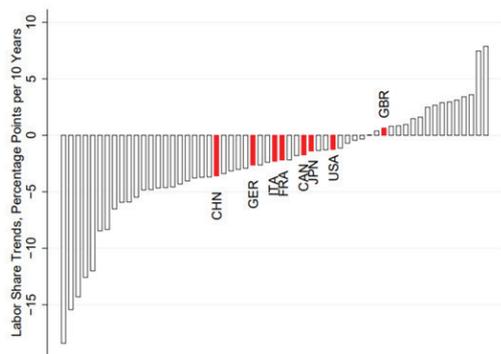


Figure 3: Estimated Trends in Country Labor Shares

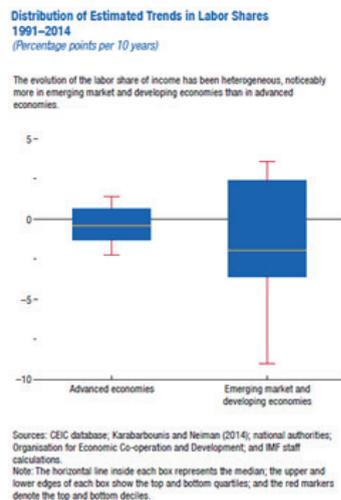
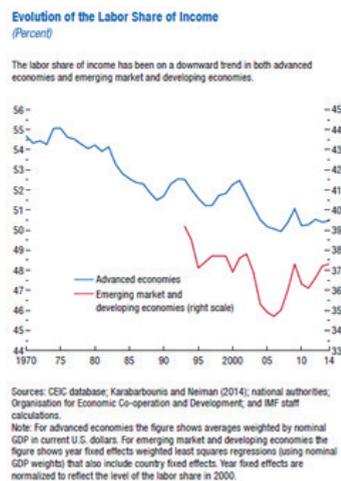
Fuente: Karabarbounis y Neiman (2014)

Figura 10

Cambios porcentuales suavizados en el share de empleo por percentil de calificación versus cambios porcentuales suavizados del salario (59 economías, 1975-2012)

Evolución de la participación del trabajo sobre el ingreso en economías avanzadas y emergentes o en vías de desarrollo

Distribución de las tendencias estimadas en economías avanzadas y emergentes o en vías de desarrollo



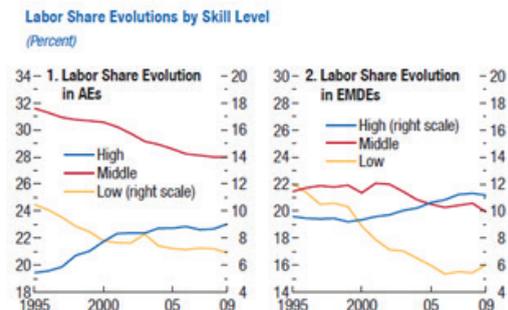
Fuente: Dao, Das, Koczan y Lian (2017)

Como puede observarse en la Figura 10, la proporción del ingreso nacional destinado a la remuneración salarial y a los beneficios laborales mostró una tendencia a la baja tanto en economías avanzadas como en economías emergentes o en vías de desarrollo⁶. No obstante, esta caída mostró una menor heterogeneidad en los países de altos ingresos a diferencia de sus contrapartes emergentes y en vías de desarrollo, que evidenciaron un comportamiento mucho más diverso.

Por otro lado, el informe destacó que durante las últimas dos décadas estas tendencias estuvieron motorizadas fundamentalmente por la caída de la proporción del ingreso explicada por el trabajo de calificación baja o media, mientras que el trabajo de alta calificación vio crecer su participación. Como puede observarse en la Figura 11, este fenómeno fue común tanto a economías avanzadas como emergentes y en vías de desarrollo.

Figura 11

Evolución de la participación laboral sobre el ingreso por nivel de calificación (59 economías, 1995-2009)



Fuente: Dao, Das, Koczan y Lian (2017)

Esta brecha creciente de la desigualdad entre empleado y empleador es un fenómeno ampliamente documentado a nivel global y pueden mencionarse otros trabajos de investigación que han documentado el fenómeno como los de Piketty (2014), Autor, Dorn, Katz, Patterson y Van Reenen (2017) o Autor y Salomons (2018).

⁶ Para estas últimas la disponibilidad de datos fue más limitada, pudiendo documentar esta información recién desde inicios de los 90.

4.2 La doble influencia del cambio tecnológico

En la búsqueda de explicaciones para el deterioro muy robustamente documentado de la influencia del ingreso laboral sobre el valor agregado global se han postulado dos posibles explicaciones por las cuales el cambio tecnológico sería el principal factor explicativo detrás de estas tendencias.

4.2a La automatización del empleo

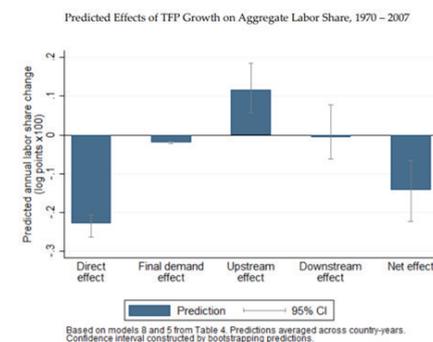
Naturalmente, uno de los mecanismos fundamentales por los cuales la tecnología pudo haber disminuido la participación del trabajo sobre el ingreso es la automatización del empleo. Como destacan Autor y Salomons (2018), el efecto directo del incremento en el rango de tareas humanas sustituibles por la tecnología es una disminución de los requerimientos de trabajo al ser desplazados por el capital y, por ende, disminuyendo su participación relativa en la generación de valor agregado. Como fue señalado en la sección II por un trabajo previo de estos mismos autores (Autor y Salomons, 2017), este salto de productividad puede elevar la demanda de trabajo en otras industrias por encadenamientos o incrementos en la demanda final, pudiendo elevar la producción y los salarios mediante efectos indirectos. Pero aun cuando los salarios crezcan, su proporción sobre el producto total difícilmente aumente.

En una continuación de su trabajo anterior, Autor y Salomons (2018) extendieron su análisis para 18 economías desarrolladas con datos de EU KLEMS durante 1970 y 2007, no sólo limitándose a analizar los efectos directos e indirectos de la productividad total de los factores sobre los niveles de empleo, sino sobre las horas trabajadas, el gasto salarial agregado y la participación del trabajo sobre el ingreso. Si bien, como se documentó en la sección II, el efecto neto de la productividad es un incremento de los niveles de empleo y las horas trabajadas, los autores argumentan que esto puede incluso reducirla remuneración laboral agregada. Esto ocurriría si la remuneración no crece a la misma velocidad que el producto total, por lo que su participación dentro del ingreso total puede caer de todas formas. La Figura 12 documenta la misma descomposición de los efectos directos e indirectos del crecimiento de la productividad documentada en la Sección II, pero en este caso analizando su impacto sobre

la participación de los trabajadores sobre el ingreso. Los autores hallaron un efecto neto negativo debido a que la contribución positiva de los encadenamientos hacia adelante no logró compensar la caída derivada del efecto directo de una mayor productividad (ni los efectos sobre la demanda final, ni los encadenamientos hacia atrás tuvieron una contribución estadísticamente significativa). De esta manera, mientras que la mayor productividad no redujo el empleo agregado en su conjunto, la reconfiguración de la distribución de tareas entre trabajadores y equipamiento y los cambios en la composición del empleo sí parecen haber incrementado la desigualdad en la distribución de la producción entre trabajo y capital.

Figura 12

Predicción de cambios porcentuales acumulados en el empleo y las horas trabajadas a nivel agregado, según tipo de efecto del crecimiento de la productividad laboral (17 economías desarrolladas, 1970-2007)



Fuente: Autor y Salomons (2018)

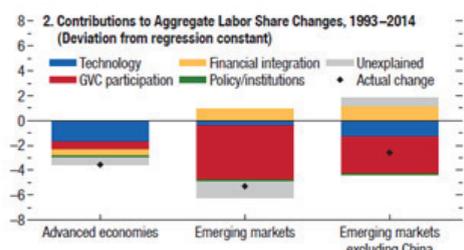
En la misma línea, con una muestra de 49 países durante el período 1993-2014, el mencionado informe del Fondo Monetario Internacional (2018) buscó estimar los determinantes de las variaciones de la participación del trabajador sobre el ingreso. Según la especificación econométrica planteada por los autores, en el largo plazo sus cambios podrían explicarse por el cambio en el precio relativo de los bienes de inversión y su interacción con la exposición inicial a la rutinización (el índice RTI ya mencionado a lo largo del trabajo): la idea detrás de esta interacción es que la automatización no tiene necesariamente una mayor incidencia en aquellos países en los que los bienes de inversión más se abaratan, sino en los que esta caída se produce en conjunto con una mayor proporción de la fuerza de trabajo

destinada a tareas rutinarias.

Análogamente, los autores buscaron estimar la contribución de otras variables alternativas que pudieron explicar estos cambios estructurales de largo plazo a través de un índice que subsumía múltiples indicadores que captaban la variación en la exposición al comercio internacional de los países.⁷ Además, incluyeron un índice que captaba cambios institucionales en la regulación del trabajo en cada país incluyendo cambios en densidad sindical, impuestos corporativos, legislación de la protección del empleo, entre otros factores que pueden explicar la distribución del ingreso entre empleado y empleador. Por último, también consideraron medidas de integración financiera de los países, ya que esto facilita la reasignación de la producción hacia países de insumos más baratos, debilitando el poder de negociación de los trabajadores de países de mayor ingreso laboral. La Figura 13 documenta las contribuciones estimadas de cada uno de estos factores a la participación del trabajo en el ingreso, documentando que la tecnología jugó un factor negativo tanto en economías avanzadas como en economías emergentes, aunque en estas últimas fue mucho menos incidente, donde la integración comercial fue el factor fundamental del declive.

Figura 13

Contribución a los cambios de la participación del trabajo sobre el ingreso por tipo de economía (49 economías, 1993-2014)



Source: IMF staff calculations.
 Note: Panel 1 shows actual average annual changes in labor shares for countries with at least 10 years of data and predictions based on the aggregate trend regression model (see Annex 3.4). Derived contributions are scaled to show total changes over 25 years.

Fuente: Fondo Monetario Internacional (2018)

⁷ Según Elsby, Hobijn y Sahin (2013), si se considera que las actividades que son más trabajo-intensivas en economías avanzadas son relativamente capital-intensivas en comparación a esas mismas actividades realizadas en las economías a las cuales son deslocalizadas, es posible que la caída de la participación laboral sobre el ingreso caiga tanto en los países desarrollados que offshorizan como en las economías en vías de desarrollo que reciben las nuevas tareas.

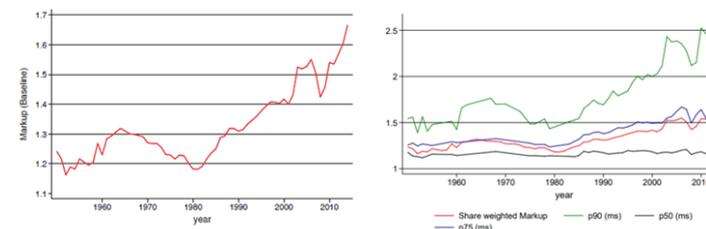
4.2b Superestrellas digitales y concentración: el creciente poder de mercado

Independientemente de los impactos de la automatización del empleo, las nuevas tecnologías digitales pueden tener fuertes efectos en la distribución de la producción entre trabajo y capital al incentivar el desarrollo de mercados que tienen una tendencia más fuerte a la concentración. En efecto, algunos trabajos realizados para los Estados Unidos documentan que la caída en la participación del trabajo sobre el ingreso se dio en línea con una caída de la participación "pura" del capital sobre el ingreso, ambas compensadas por un crecimiento de las rentas oligopólicas producto de un mayor poder de mercado.⁸

Barkai (2014) documentó para la economía norteamericana durante 1984 y 2014 una caída de la participación del trabajo sobre el ingreso de 6.7 puntos porcentuales, una caída de la participación "pura" del capital de 7.2 puntos porcentuales, ambas compensadas por un incremento de la participación de los beneficios de 13.5 puntos porcentuales. Analizando un período más amplio, abarcando desde 1950 hasta 2014, De Loecker y Eeckhout (2017) buscaron analizar la evolución del poder de mercado a través de datos de las firmas públicas de la economía norteamericana de la base Compustat. Como se observa en la Figura 14, los autores documentaron que durante 1950 y 1980 los márgenes tuvieron un comportamiento relativamente estable, pero se dispararon a partir de los años 80 donde, según las estimaciones de los autores, la firma promedio en el año 2014 cobraba un precio en un 67% superior a su costo marginal, en comparación al valor promedio de 18% del año 1980.

Figura 14

Evolución de los márgenes promedio y de su distribución percentilizada (Estados Unidos, 1950-2014)



Fuente: De Loecker y Eeckhout (2017)

⁸ Entendiendo a los costos del capital como el producto de la tasa requerida de retorno del capital y el valor del stock de capital, la participación pura del capital es el ratio de los costos del capital sobre el valor agregado. En la medida en que tanto la participación pura del capital, como la participación del trabajo presenten tendencias a la baja durante las últimas décadas, esto podría explicarse por un crecimiento del poder de mercado de determinadas firmas y su mayor capacidad de obtener rentas oligopólicas.

Además, al ordenar a las firmas por sus márgenes, los autores hallaron que el incremento en el margen promedio se explicaba casi enteramente por el alza de los márgenes de las firmas al top de la distribución, donde los márgenes de las firmas que se ubicaban en los percentiles medianos y más bajos estuvieron casi invariantes en el tiempo, mientras que un conjunto pequeño de firmas líderes explicaba el gran salto del nivel promedio.⁹

Si bien la evidencia detrás de este fenómeno es mucho menos robusta que para el caso de la automatización y todavía sujeta a controversias, algunos trabajos de investigación postulan que una de las posibles causas del deterioro de la participación laboral sobre el ingreso es un crecimiento del poder de mercado y que, además, éste se encuentra íntimamente ligado a la naturaleza de la economía digital emergente, cuyos mercados presentan una tendencia casi natural a la concentración. En otra investigación sobre la economía norteamericana durante 1950 y 2015, Kurz (2017) documentó un crecimiento de los “excedentes de riqueza” a partir de los años 80 en línea con los trabajos anteriormente mencionados. No obstante, el autor fue un paso más allá y destacó que en el año 2015 el 73% de las firmas con mayores excedentes de riqueza operaban en sectores que experimentaron una significativa transformación IT como computadoras y semiconductores, *retail online*, servicios de reserva en viajes y ocio, producción cinematográfica y servicios de *streaming*, telecomunicaciones, inteligencia artificial, redes sociales, entre otros.

¿Cómo puede la tecnología estimular una mayor concentración y un mayor poder de mercado? Como destacan Levy Yeyati y Sartorio (2018), las compañías más emblemáticas de la economía digital como Amazon, Google, Apple o Facebook, entre muchas otras, son frecuentemente señaladas en la literatura como “firmas superestrella” donde operan típicamente por una lógica “ganador lleva todo” (o “ganador lleva la mayoría”) en la que una firma dominante tiende a capturar grandes proporciones de los mercados en los que opera. Para los autores, esto puede ser el resultado de tres características intrínsecas a los mercados de la economía digital: externalidades de

⁹ Mayores márgenes no necesariamente implican un mayor poder de mercado. Si el incremento en estos márgenes se diera en simultáneo con un alza de los costos fijos, podría darse el caso de que los beneficios no crezcan dado que las firmas aun con mayores márgenes no logren generar ingresos para cubrir sus costos fijos y estos no estarían reflejando un mayor poder de mercado. Sin embargo, para desestimar esta posibilidad, los autores documentan que la evolución de los márgenes presentó una relación muy estrecha tanto con los dividendos como con la capitalización de mercado de las firmas que, en el largo plazo, se espera que sean un buen indicador de beneficios.

red, efectos bloqueo (o “*lock-in*”) y economías de escala. La combinación de estos tres fenómenos puede explicar la fuerte tendencia a la concentración de estas economías que presentan importantes desafíos en materia de defensa de la competencia.

En primer lugar, estos mercados presentan fuertes externalidades de red en las que para el consumidor el valor del bien o servicio crece a medida que otros usuarios también lo consumen. Un ejemplo típico de este fenómeno son las redes sociales donde todos preferimos chatear en aquella plataforma en la que se encuentren la mayoría de nuestros contactos de interés. O también es el caso de los sitios de compra y venta en los que los consumidores tienden a comprar en el sitio en el que haya más oferentes y más usuarios reseñando productos y el vendedor busca encontrar la mayor base de clientes potenciales, confluyendo ambos a operar en unas pocas plataformas. Como se preguntan Levy Yeyati y Sartorio: ¿cuántos Facebooks y Amazons pueden realmente coexistir?

Por otro lado, muchos de los grandes actores de la economía digital operan en mercados de fuertes efectos “*lock-in*” que generan incentivos a evitar la migración de los clientes a otros competidores una vez que adoptan un bien o servicio determinado. El caso emblemático de estos efectos es el de los sistemas operativos tanto en la computación como en la tecnología móvil, donde sus programas tradicionales y sus lenguajes de programación que una vez que se vuelven la norma entre clientes y desarrolladores presentan costos muy grandes para adaptarse a las modalidades de otras alternativas. También es el caso de redes sociales que almacenan grandes volúmenes de información de interés para el usuario elevando los costos de disminuir su uso. Por último, estos mercados presentan grandes economías de escala, donde a mayor número de clientes, las firmas pueden mejorar la calidad, cantidad y eficiencia del producto a un menor costo, como es el caso de los motores de búsqueda propios de la economía digital, cuyos algoritmos mejoran considerablemente a medida que se incrementan las búsquedas realizadas, optimizando recomendaciones, mejorando procesos y ofreciendo productos adicionales.

La confluencia de estos tres factores estimula la emergencia de firmas superestrella en contextos en los que la naturaleza de estos mercados de la economía digital propicia mecanismos de “ganador lleva todo”. Un estudio de Autor, Dorn, Katz, Patterson y Van Reenen (2017) en un set de países desarrollados durante el período 1970-2010

explora esta hipótesis de forma directa. Al analizar específicamente en los Estados Unidos cómo evolucionó el grado de concentración de seis industrias (manufacturas, finanzas, servicios, *retail*, transporte y comercio mayorista), documentaron que tanto la fracción de las ventas totales de esas industrias captadas por el *Top 4* como por el *Top 20* de las firmas líderes creció durante el subperíodo 1980-2010.¹⁰

Luego, demostraron bajo múltiples especificaciones económicas que en aquellas industrias en las que creció la concentración de ventas por parte de unas pocas firmas superestrella, mayor fue la caída de la participación laboral en el ingreso y que este efecto creció todavía más con el paso de los años. Al utilizar *datasets* de países europeos, los autores corroboraron todos estos mismos hallazgos.

Por último, los autores vincularon estadísticamente esta creciente concentración a dos medidas directamente asociadas al cambio tecnológico como la productividad total de los factores y la intensidad en patentes de cada industria, hallando que el crecimiento en la concentración estuvo positiva y significativamente correlacionado con ambas medidas. Esta evidencia sugiere que las industrias que tienden a exhibir un mayor poder de mercado por parte de sus firmas superestrella son aquellas que experimentan un mayor progreso tecnológico.

Finalmente, es importante señalar una característica fundamental de las externalidades de red propias de estas economías digitales. Los servicios de telefonía o fax también presentan esta característica donde, para el usuario, el valor del servicio depende fundamentalmente de que sus contactos de interés también lo utilicen. Sin embargo, a diferencia de la economía digital emergente, estos mercados sí permiten un mayor grado de competencia donde las compañías telefónicas compiten al interior de la red por ofrecer el mejor servicio al menor precio posible. Lo que distingue a las superestrellas de la economía digital no es el uso de tecnologías que presentan externalidades de red, sino su capacidad de ser desarrolladoras y por lo tanto propietarias exclusivas de las plataformas que constituyen esa red: mientras que un usuario de Claro puede llamar a uno de Movistar al interior de la red telefónica, Facebook o WhatsApp son propietarios exclusivos de la red en la que sus usuarios interactúan.

Esta fue la lógica que estuvo detrás de un trabajo reciente de Bessen (2017) en la economía norteamericana durante 2002 y 2012. Bessen analizó el impacto para la firma de contar con equipos propios de personal IT sobre sus niveles de concentración de mercado. Documentó que cuanto mayor era la proporción del personal IT sobre el cuerpo de empleados, mayor era la participación de mercado de la firma en su industria particular. Además, esta proporción del personal IT también se asociaba estadísticamente con mayores tamaños de planta y mayores niveles de productividad laboral en las firmas.

¹⁰ Este creciente acaparamiento de las ventas por parte de las firmas líderes se vio acompañado de un crecimiento análogo de la concentración del empleo por esas firmas líderes en esa industria determinada pero la tendencia a la concentración se mostró mucho más contundente al analizarla en términos de ventas que en términos de empleo (sugiriendo que estas grandes compañías líderes consiguieron acaparar altas proporciones de su mercado con relativamente pocos trabajadores).

5. El futuro del empleo

Cambios de composición, polarización del empleo y profundización de la desigualdad entre trabajo y capital son algunos de los factores fundamentales que motorizaron una inequidad creciente a nivel global durante las últimas décadas. No obstante, para imaginar los desafíos de la política pública del trabajo del futuro, el pasado reciente es un insumo fundamental pero irremediablemente insuficiente.

Nada garantiza que estas tendencias recientes, muy exhaustivas y rigurosamente documentadas, continúen en el futuro. Las nuevas tecnologías como el internet de las cosas, la industria 4.0 o los desarrollos más avanzados en inteligencia artificial pueden tener impactos muy distintos a los efectos generados por las tecnologías de la información y comunicación. Los trabajadores del futuro pueden contar con una mejor preparación o desarrollar menos tareas rutinarias, quizá viéndose menos sensibles a la automatización que aquellos que sufrieron las fuertes disrupciones durante los últimos años. O, todavía más importante, la reacción de la política pública a estos fenómenos puede ser más o menos activa, moderando o no el alcance y profundidad de sus costos sociales.

¿Qué podemos anticipar del futuro del empleo? Naturalmente, un pronóstico contingente nunca tendrá el mismo grado de certeza que una descripción de hechos documentados en el pasado. Y, mientras que nos tomaría solo unos minutos conocer la evolución de la tasa de empleo en casi cualquier país del mundo durante cualquier año reciente de interés, anticipar su evolución en el futuro para cualquiera de ellos resulta un desafío metodológico considerable. Múltiples trabajos de investigación recientes han intentado encarar la ambiciosa tarea de pronosticar qué tipos de empleos se encuentran en riesgo de automatización en el corto plazo y en qué magnitud.

Tratándose de un desafío significativamente ambicioso y sin un contexto de literatura previa que fije pautas precisas y consensuadas para la estimación, las originales metodologías de estos trabajos y sus respectivas conceptualizaciones teóricas en las que se sostuvieron fueron muy diversas, generando también una consecuente heterogeneidad en sus resultados y conclusiones.

5.1 Cambios pronosticados en el mercado laboral: la diversidad de metodologías y la varianza en las conclusiones

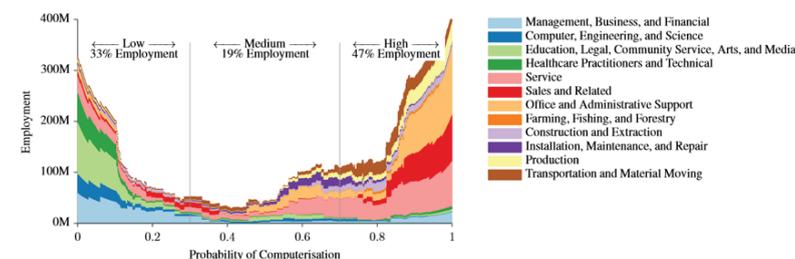
Probablemente el trabajo más emblemático en la materia sea el realizado por Frey y Osborne (2013) para la economía norteamericana. Mediante un workshop en la Universidad de Oxford junto a un grupo de investigadores en *machine learning*, identificaron mediante la base O*NET un conjunto de ocupaciones compuestas íntegramente por tareas que, según los expertos, podrían ser completamente realizadas en el corto plazo por equipamiento computarizado. Además, especificaron tres grandes "cuellos de botella de la automatización": las tareas de percepción y manipulación, las tareas de inteligencia creativa y las tareas de inteligencia social. Seleccionaron un cuerpo de variables de las descripciones de las ocupaciones provistas por la O*NET que identificaban a estas tres limitantes del proceso sustitutivo. En base a estos dos procesos, construyeron una ponderación que les permitió estimar una probabilidad de automatización y clasificar mediante la misma al conjunto de ocupaciones de la economía norteamericana.

La Figura 15 sintetiza los principales resultados obtenidos por los autores. El trabajo distinguió entre tres categorías de riesgo de automatización (alto, medio y bajo), llegando a la temeraria conclusión que un 47% del empleo total de la economía norteamericana enfrentaba una alta probabilidad de automatización, es decir que sus ocupaciones asociadas eran potencialmente sustituibles en un número no especificable de años (según palabras de los autores: "quizás una década o dos"). Según Frey y Osborne, el proceso de automatización contaría de tres etapas, con dos grandes olas de automatización separadas por un período de transición de baja disrupción. En la primera ola de automatización, las ocupaciones primordialmente sujetas al riesgo de sustitución serían las referidas a los sectores de transporte y logística, administrativos y de oficina, ventas, construcción, servicios y ocupaciones productivas. Luego, el cambio tecnológico encontraría una disminución del ritmo sustitutivo, en la que los avances en la automatización de ocupaciones de riesgo medio estarían fundamentalmente dados por la superación de desafíos técnicos en la sustitución de tareas de percepción y manipulación. Finalmente, la segunda ola de automatización

se produciría ante la superación de cuellos de botella relativos a la inteligencia social y creativa (originalidad, persuasión, percepción social, cuidado de los otros, etc.), particularmente relevantes en empleos en categorías de bajo riesgo de sustitución como *management*, negocios y finanzas, educación, salud, arte, medios de comunicación, ingeniería y ocupaciones científicas.

Figura 15

Probabilidad de automatización según rama de actividad (EEUU, 2010)



Fuente: Frey y Osborne (2013)

Además, los autores hallaron una fuerte relación negativa entre el salario promedio o el nivel educacional de las ocupaciones y su probabilidad de computarización. Esto implicaría un cambio de tendencia en la relación del cambio tecnológico con el patrón de empleo, abandonando el mecanismo de polarización del mercado de trabajo que implicaba un *share* creciente de actividades de bajo salario y nivel educacional. Las ocupaciones de calificación media dejarían de ser el principal blanco del proceso sustitutivo, modificando el comportamiento observado durante las últimas décadas.

Sobre este trabajo se basó un informe reciente del Banco Mundial (2016) que extendió su metodología y replicó sus estimaciones para un amplio set de países desarrollados y en vías de desarrollo. El informe utilizó los índices de susceptibilidad a la automatización elaborados por Frey y Osborne para cada ocupación y así estableció un porcentaje de empleos en alto riesgo para las distintas economías analizadas.

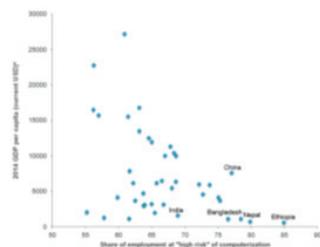
El principal hallazgo del trabajo fue que los países en vías de desarrollo presentaron un mayor porcentaje de empleos susceptibles a la automatización del empleo que los países desarrollados,

estimando que cerca de dos tercios de los empleos en países sub-desarrollados se encontraban en la categoría de alto riesgo de automatización.¹¹

La Figura 16 sintetiza la asociación negativa respectiva entre el nivel de ingreso de los países y su susceptibilidad a la automatización.

Figura 16

Probabilidad de automatización según nivel salarial y educativo (EEUU, 2010)



Fuente: Citi Research en base a World Bank Development Report (2016)

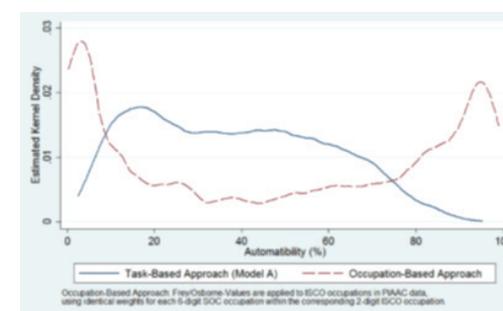
No obstante, una publicación reciente de Arntz, Gregory y Zierahn (2016), investigadores de la OCDE, puso en tela de juicio a estas estimaciones. Los autores realizaron un estudio sobre el riesgo de automatización del empleo para 21 países de la OCDE, siguiendo en parte la metodología propuesta por Frey y Osborne, pero introduciendo modificaciones relevantes. Para Arntz et al., Frey y Osborne emplearon un “enfoque basado en ocupaciones” que dejaba de lado que generalmente el proceso de automatización tiende a sustituir tareas específicas de una ocupación y no a la ocupación en su integralidad. Los autores criticaron el hecho de que Frey y Osborne trabajaron bajo el supuesto de que los individuos que están dentro de una misma categoría ocupacional tienen idénticas estructuras y requerimientos de tareas, cuando, incluso dentro de un mismo segmento de empleos, los trabajadores difieren fuertemente en las tareas realizadas. En lo que denominaron “enfoque basado en tareas” Arntz et al. propusieron una metodología alternativa y realizaron una estimación de la probabilidad futura de automatización de los empleos de 21 países de la OCDE.

¹¹ Estos shares de empleo en alto riesgo en países en vías de desarrollo resultaron significativamente inferiores cuando se consideraron los efectos de determinadas barreras a la adopción de la tecnología y el hecho de que su introducción suele tener menor costo-efectividad en estos países dada su abundancia en trabajo no calificado y de bajo nivel salarial que disminuye las ganancias potenciales de sustituir trabajo por capital.

Los autores utilizaron los índices elaborados por Frey y Osborne extendiéndolos a otros países desarrollados. Sin embargo, en vez de utilizar un set limitado de variables referidas a las “tareas cuello de botella” que caracterizaban a las estructuras de tareas promedio de cada ocupación, emplearon datos de encuestas individuales del Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC) y aparearon los índices de automatización realizados por Frey y Osborne a los datos de los individuos particulares a través de la PIAAC. A través de este procedimiento concluyeron que son empleos específicos los que están expuestos a la automatización y no ocupaciones enteras. La Figura 17 compara las predicciones de automatización resultantes de aplicar el “enfoque basado en ocupaciones” a la base PIAAC de los Estados Unidos con las que provienen del “enfoque basado en tareas” propuesto por los autores. Como se puede apreciar gráficamente, los autores no hallaron en el nuevo dataset resultados muy distintos a Frey y Osborne al replicar su metodología, hallando dos grandes polos en la distribución, uno de muy alta probabilidad de automatización y otro de muy baja. En contraste, el “enfoque basado en tareas” llevó a resultados muy distintos, donde muy pocos trabajos tendrían probabilidades de automatización muy altas o muy bajas al considerar la variedad de estructuras de tareas al interior de las ocupaciones. Sólo un 9% de los individuos en los Estados Unidos enfrentarían un alto riesgo de automatización, algo que contrastaba fuertemente con la predicción análoga del 47% realizada por Frey y Osborne.

Figura 17

Probabilidad de automatización según “enfoque basado en ocupaciones” y según “enfoque basado en tareas” (EEUU, 2012)

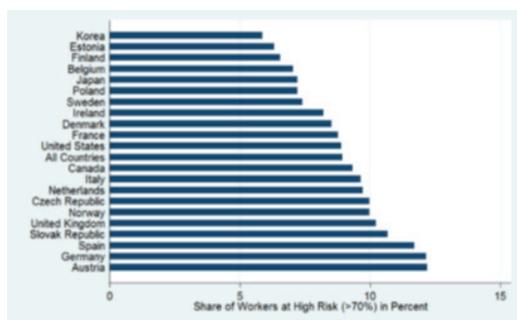


Fuente: Arntz, Gregory y Zierahn (2016)

Los autores expandieron sus estimaciones a un conjunto de 21 países de la OCDE. La Figura 18 sintetiza las predicciones de empleos en alto riesgo de automatización para el set de países estudiado. Hallaron que los shares más altos eran los de Alemania y Austria (13%) y los de Corea y Estonia eran los más bajos. Todos estos valores eran considerablemente más bajos a las estimaciones más alarmantes de Frey y Osborne. También hallaron como característica común a todos los países que la probabilidad de automatización decrecía con el nivel de educación y el ingreso de los trabajadores, en línea con la investigación de Frey y Osborne.

Figura 18

Porcentaje de trabajadores en alto riesgo de automatización según "enfoque basado en tareas" (OCDE, 2012)



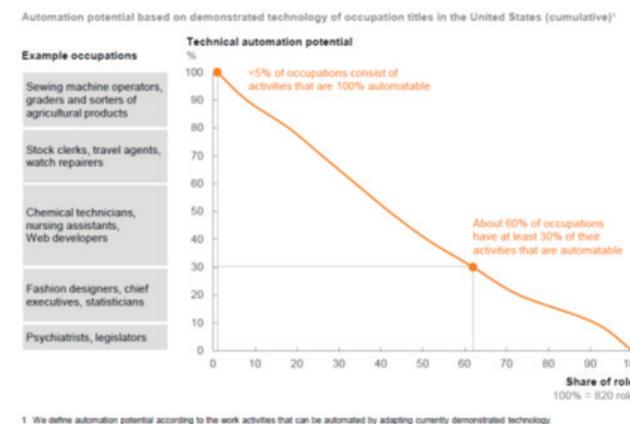
Fuente: Arntz, Gregory y Zierahn (2016)

Con un enfoque similar al de Arntz et al., un informe del McKinsey Global Institute (MGI) realizó quizás el más sofisticado de estos ejercicios empíricos en el año 2017, buscando calcular el potencial técnico de automatización para un conjunto de 46 países que representaban más del 80% de la economía global. Utilizaron tanto la O*NET como bases de datos del Banco Mundial para desagregar a un set de 800 ocupaciones en las actividades que las constituyen, detallando un total de más de 2000 tipos de actividades. Luego, en base a workshops con expertos sectoriales y tecnológicos, elaboraron sus propios índices de potencial técnico de automatización. El informe concluyó que el 50% de las actividades laborales por las cuales los individuos son remunerados pueden ser sustituidas mediante la adaptación de tecnología actualmente existente. Como puede observarse en la Figura 19, mientras que menos del 5% de las ocupaciones de los Estados Unidos consistían íntegramente en actividades que eran

100% automatizables, cerca de un 60% de las ocupaciones contaban con, por lo menos, un 30% de actividades con potencial técnico de automatización.

Figura 19

Potencial técnico de automatización del set de ocupaciones (EEUU, 2017)



Fuente: McKinsey Global Institute (2017)

Tal como se halló en estudios anteriores, el potencial técnico de automatización estimado por el MGI presentó un grado muy significativo de variabilidad entre sectores. Como puede apreciarse en la Figura 20, entre los sectores más afectados se destacaron los servicios de alojamiento y gastronomía, las manufacturas y los sectores agrícola y de transporte y almacenamiento. Aquellos menos afectados por la amenaza sustitutiva fueron los empleos gerenciales y profesionales y los sectores como educación, salud e información. Dentro de cada uno de los sectores productivos también se presentaron diferencias significativas donde, por ejemplo, en el sector manufacturero, las ocupaciones que contaban con una mayor proporción de actividades físicas en ambientes predecibles (como los soldadores de fábrica) presentaban grados de susceptibilidad por encima del 90%, en contraste con otras ocupaciones del sector con baja susceptibilidad como las propias del servicio al consumidor cuyos niveles respectivos eran inferiores al 30%.

Figura 20

Potencial técnico de automatización entre sectores según su mix de actividades (2017)



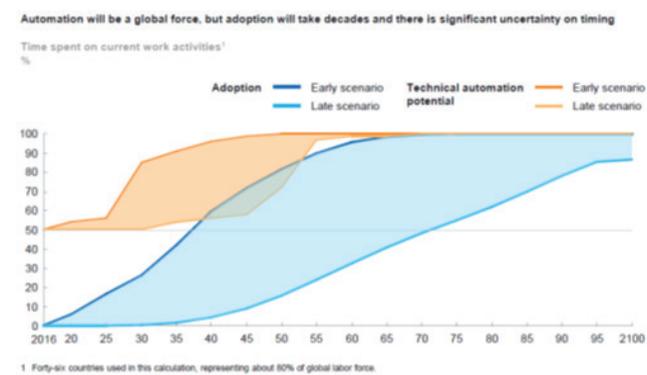
Fuente: McKinsey Global Institute (2017)

No obstante, el informe puntualizó que pasar del desarrollo y la invención a la adopción efectiva de tecnologías ahorradoras de trabajo depende de múltiples factores no contemplados en la estimación. El MGI diferenció el concepto de “automatización” del de “potencial técnico de automatización” y distinguió 5 factores que afectarían el alcance y el ritmo de la automatización del empleo: la factibilidad técnica y el desarrollo tecnológico, el costo del desarrollo efectivo de tecnologías de automatización, las dinámicas del mercado laboral que afectan la oferta y demanda de empleo, los beneficios económicos en las firmas más allá de su impacto en el costo laboral y cuestiones regulatorias o

de aceptación social. El MGI construyó un modelo que contemple estos factores y analice un rango de escenarios potenciales para el ritmo en el cual la automatización del empleo afectará las actividades económicas a nivel mundial.

Figura 21

Diferencias en el alcance temporal del potencial técnico de automatización y automatización efectiva (2017)



Fuente: McKinsey Global Institute (2017)

La Figura 21 sintetiza los principales resultados presentando las diferencias temporales estimadas entre la constitución de potencial técnico de automatización de una actividad y la sustitución de esta mediante la adopción efectiva de tecnología. Puede apreciarse que, si bien el MGI estimó que hoy existe potencial técnico para automatizar un 50% del tiempo que se destina a actividades laborales, la fecha para la cual el impacto efectivo del proceso ronde esa magnitud podría ocurrir recién alrededor del año 2055.

5.2 Los límites del pronóstico

¿Qué lecciones pueden desprenderse de estos trabajos? Las alarmantes conclusiones de algunos de estos estudios han disparado un pánico desmesurado a nivel global. La interpretación lineal de conclusiones tales como “47% del empleo en Estados Unidos se encuentra en alto riesgo de automatización” ha generado un alto revuelo en académicos y hacedores de política pública. No obstante, pronosticar la destrucción futura de empleos es un desafío considerable que enfrenta obstáculos

Por otro lado, los autores destacan que es difícil considerar si un 47% de empleos en alto riesgo es “mucho” (o si 9% es “poco”), ya que esto depende en última de la creación futura de empleos, todavía más difícil de pronosticar. Una reedición del informe del McKinsey Global Institute (2017b) buscó modelar la generación de empleo en el futuro según el impacto de distintos catalizadores de la demanda de trabajo, documentando el efecto neto esperado de la variación del empleo en Estados Unidos, Alemania, Japón, China, India y México para el año 2030. El efecto final tendió a variar mucho entre los países, con tres de ellos esperando caídas relativamente moderadas (Alemania, Japón y China) e incrementos bastante considerables en los otros tres (Estados Unidos, India y México). Si bien indudablemente se trata de un aporte de interés, las dificultades intrínsecas al pronóstico de la creación futura de empleos son extremadamente significativas y en parte dependen de la aparición de nuevas demandas que hoy nos son desconocidas y no contamos con mecanismos disponibles para su predicción.

Por último, quizá la limitación más importante y evidente de estos índices sea que dependen fundamentalmente de la subjetividad y el conocimiento limitado tanto de los expertos consultados como del diseño de investigación y ponderación de los investigadores dando lugar a múltiples sesgos.

Destacar todas estas limitaciones no equivale a desconocer el interés de los avances en la investigación reciente, pero sí debe resaltarse la necesidad de delimitar qué intuiciones de interés pueden desprenderse efectivamente de ella. ¿Qué podemos aprender de estos trabajos? Dada la dificultad de la problemática abordada, resulta difícil pensar en una unificación de criterios y en una estimación lo suficientemente rigurosa y consistente como para realizar afirmaciones del tipo “una X cantidad de empleos en la ocupación Y será sustituida en Z años”.

No obstante, más allá de las limitaciones lógicas de estos trabajos, el problema fundamental está en nuestra expectativa frente a estos pronósticos y las preguntas que a partir de ellos pretendemos responder. Es decir, si bien es difícil (o probablemente imposible) pronosticar con exactitud magnitudes temporales para el desarrollo de este fenómeno, nos permiten hacer comparaciones interesantes entre distintas ocupaciones, geografías en riesgo, sesgos de calificación, etarios o de género.

metodológicos insalvables. La varianza significativa en las conclusiones de los trabajos de investigación indica que se está muy lejos de constituir un consenso en el pronóstico de estas tendencias y, sobre todo, en las metodologías pertinentes para su estimación. Conocer estos límites en detalle y acotar nuestra expectativa sobre estos trabajos deber ser el punto de partida para entender qué información verdaderamente valiosa puede extraerse de los mismos.

En primer lugar, Levy Yeyati y Sartorio (2018) señalan que es difícil definir con precisión el grado de tareas sustituibles requerido para eliminar completamente un empleo (o forzar la reasignación de sus tareas a otras ocupaciones). Los autores destacan a modo de ejemplo que el servicio doméstico no desapareció como ocupación ante la invención del lavarropas o el lavavajillas, si bien estos desarrollos sustituyeron algunas de sus tareas fundamentales. Definir ese límite con precisión puede llevar a conclusiones muy disímiles, afectando enormemente las magnitudes y las conclusiones de las estimaciones. Esto se refleja muy bien en el trabajo del McKinsey Global Institute que destacaba que mientras menos del 5% de las ocupaciones en los Estados Unidos se componen íntegramente de tareas automatizables, el 60% de las ocupaciones cuentan al menos con un 30% de actividades vulnerables.

Además, Levy Yeyati y Sartorio destacan que la adopción de tecnologías puede no realizarse en el corto plazo aun cuando exista capacidad técnica para desarrollarlas, ya sea por determinantes de las decisiones de inversión de las firmas y su costo efectividad, como por obstáculos éticos, legales o sociales que muchas veces demoran la implementación de nuevas tecnologías, todos factores de muy difícil previsión y ponderación¹². Si bien el trabajo del McKinsey Global Institute busca considerar parcialmente algunas de estas diferencias entre el timing de potencial técnico de automatización y su adopción efectiva, la capacidad de predecir la magnitud y el alcance de todos estos factores es considerablemente acotada.

¹² Thierier y Hagemann (2015) y Bonnefon, Shariff y Rahwam (2015) documentaron al respecto algunos aspectos relevantes para el caso de la implementación de vehículos autónomos, donde si bien la tecnología se encuentra en una etapa avanzada de su desarrollo, todavía enfrenta múltiples desafíos legales irresueltos respecto de las obligaciones y responsabilidades en caso de un accidente que demoran su adopción.

Como señala Levy Yeyati (2018), la variabilidad en los pronósticos indica la dificultad en predecir con exactitud cuántos empleos en gastronomía se destruirán, pero de la comparación de su índice previsto de automatización con el de otras ocupaciones se desprende, por ejemplo, que actividades, como la docencia, cuentan con una menor probabilidad de sustitución debido a sus requerimientos en términos de inteligencia social y realización presencial. Análogamente, tampoco parece probable que uno pueda estimar con exactitud el número de empleos en riesgo de cada región, pero sí identificar geografías que se encuentren más en riesgo que otras. Independientemente de la dispersión en las magnitudes específicas, estos trabajos tienden a exhibir coincidencias sistemáticas en las comparaciones de índole relativa, estableciendo algunos consensos de los que puede extraerse información valiosa.

Más allá de la precisión de las cifras, no resulta alocado generar predicciones del tipo “los empleos en transporte y logística corren más riesgo que los empleos en educación y finanzas” o “el proceso de automatización se concentrará más en segmentos del empleo de baja calificación que en segmentos de alta calificación”. Proyecciones tendenciales de esta índole que hagan foco en comparaciones relativas permitiendo identificar gruesos de actividades, niveles de calificación o sets de habilidades más sensibles que otros, no parecen requerir heroicos saltos inductivos en base a la información disponible. Estas proyecciones podrían guiar al hacedor de política pública en, por ejemplo, el desarrollo de estrategias de educación y reentrenamiento de la fuerza laboral futura y existente al conocer a grandes rasgos los segmentos del empleo y las habilidades y tareas demandadas de mayor y menor dinamismo en el futuro cercano.

Las conclusiones de estos trabajos han tenido una peligrosa repercusión no tanto por sus lógicas limitaciones sino por la desmesurada expectativa que se ha fijado sobre ellos. Pero tener en cuenta sus limitaciones no debe eludir el hecho de que pensar políticas para el futuro del empleo requiere inevitablemente mirar hacia adelante e intentar generar métricas que provean información relevante sobre aquello que no podemos contestar con precisión.

6. Otros tópicos

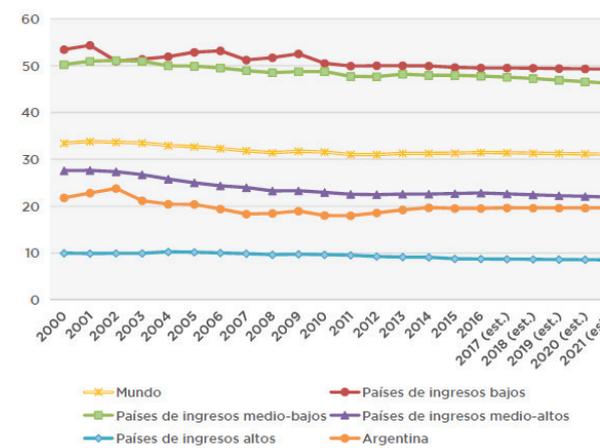
Independientemente de los problemas ya mencionados, existen algunos tópicos adicionales sobre los cuales la literatura académica sobre el cruce entre tecnología y empleo ha realizado aportes de interés.

6.1 Trabajo independiente: entre la elección y la necesidad

Con el desarrollo de tecnologías de información y comunicación y la penetración creciente de las plataformas digitales, se considera la posibilidad de que crezcan de forma considerable las modalidades atípicas de empleo como el empleo temporario, trabajo a tiempo a parcial o a demanda, empleo temporario de agencia, entre otras. Si bien, como documentan Levy Yeyati, Montané y Schteingart (2017) y se observa en la Figura 22, el trabajo por cuenta propia mantiene una estabilidad muy marcada a nivel internacional, muchos esperan un incremento considerable de su participación en el mercado de trabajo en el futuro cercano.

Figura 22

Empleo por cuenta propia como proporción de empleo total (2017)



Fuente: Levy Yeyati, Montané y Schteingart (2017)

El debate respecto de la deseabilidad de estas nuevas formas de empleo está abierto. El trabajo independiente puede ser visto como una evolución natural del mercado de trabajo o como el síntoma de un desequilibrio. En muchos casos puede reflejar la preferencia del trabajador por arreglos contractuales que le brinden margen para adaptar sus agendas, moldear sus proyectos o elegir sus clientes, reflejando preferencias genuinas del individuo por estas modalidades. No obstante, también puede ser el resultado de una inserción disfuncional al mercado de trabajo de un trabajador que busca conseguir un empleo asalariado tradicional sin tener éxito, optando por estos arreglos como última alternativa al desempleo viéndose marginado de los beneficios de una protección social que depende casi exclusivamente de la condición laboral.

¿Cuánto hay de necesidad y cuánto de elección en estas nuevas modalidades? Para caracterizar a esta fuerza de trabajo independiente, McKinsey Global Institute (2016) realizó un estudio sobre 8.131 individuos buscando generar una muestra representativa de la población en edad de trabajar en los Estados Unidos, Alemania, Suecia, Francia, España y el Reino Unido. El informe documentó que el 70% de los trabajadores independientes decían elegir sus respectivos formatos laborales. Naturalmente, aquellos que decían trabajar mediante estos arreglos contractuales por elección reportaban un mayor nivel de satisfacción laboral que aquellos que decían hacerlo por necesidad. Sin embargo, incluso al comparar a los independientes por elección con trabajadores asalariados que decían optar por un arreglo tradicional también por elección, los niveles de satisfacción fueron más altos en los primeros que en los segundos. Por último, se documentó que cuando el trabajo independiente se realizaba mediante la interacción de plataformas digitales la probabilidad de serlo por elección llegaba al 87% de estos trabajadores, dando indicios de que la economía colaborativa de plataforma da pie a un trabajo por cuenta propia más virtuoso.

No obstante, hay que tener cuidado con trasladar linealmente las experiencias de economías avanzadas a contextos de países de bajos ingresos donde estos arreglos contractuales frecuentemente se asocian a trabajos de baja calificación y bajos salarios. La penetración del trabajo independiente más vital propio de la *gigeconomy* puede tener poco que ver con el trabajador eventual y subsistencia de economías en vías de desarrollo. Avanzar

en la caracterización de esta fuerza de trabajo independiente es una instancia ineludible para pensar los desafíos del empleo del futuro y conocer el alcance de estos fenómenos.

6.2 ¿Globalización o desglobalización?

A partir de los años 80, los avances de la telecomunicación, el poder de computación y el desarrollo de software generaron las condiciones de una revolución TIC que propició cambios disruptivos en la dinámica del comercio internacional. Tal como documenta Baldwin (2014), se volvió económicamente factible la separación geográfica de distintas etapas de la producción (diseño, estrategia de marca, publicidad, investigación y desarrollo, producción, ensamblaje, entre otras) mediante una mejorada habilidad para coordinarla y monitorearla entre largas distancias. En ese contexto, el empleo industrial tendió a relocalizarse en países de bajo costo laboral y abundante en mano de obra con India y China como ejemplos emblemáticos, fundamentalmente en los segmentos de manufactura y ensamblaje.

No obstante, algunos trabajos de investigación han comenzado a preguntarse por la continuidad futura de estas tendencias y el riesgo que la automatización del empleo representa para economías en vías de desarrollo que se insertaron a estas cadenas globales de valor por la vía de la ventaja de costos y la generación de empleo industrial. Un informe de la UNCTAD (2016) considera la posibilidad de que el auge de la robótica industrial erosione la ventaja de costos de los países en vías de desarrollo mediante la automatización de tareas intrínsecas a los procesos de manufactura y ensamblaje. Esto podría producir una reversión del proceso de *offshoring* en el que la producción industrial encare un proceso de "desglobalización" o *reshoring* de los segmentos más automatizables de la producción industrial con un regreso a economías más avanzadas, más abundantes en el capital requerido. Según un informe conjunto del Banco Citi y la Universidad de Oxford (2016) y a partir de datos de la International Federation of Robotics (IFR), las ventas de robots industriales crecieron a una tasa promedio anual del 17% entre 2010 y 2014, acelerándose cada vez más hasta llegar a un crecimiento anual del 29% en 2014. Parte de la aceleración de este proceso es el aumento salarial en los países emergentes que conspiraron contra la estrategia industrial basada en mano

de obra barata estimulando la búsqueda de otras alternativas productivas: mientras que hace una década el costo por hora de fabricar manufacturas en China representaban un 2% de los costos estadounidenses, esta relación era del 8% en 2013.

La desglobalización y el regreso masivo de la producción industrial a economías avanzadas mediante la robotización de la manufactura aún no se observa en estimaciones preliminares como la realizada en un trabajo reciente de Pacini y Sartorio (2017). No obstante, facilitado por el aumento de la usabilidad de la robótica industrial y la mejora en su costo efectividad, el proceso de *reshoring* amenaza con profundizarse en el futuro, representando una amenaza para el empleo industrial rutinario propio de economías emergentes y en vías de desarrollo.

6.3 ¿Es Trump hijo del robot?

A lo largo del trabajo se han documentado múltiples desafíos asociados al cambio tecnológico y la profundización de la desigualdad. Naturalmente, estas disrupciones y su patrón de ganadores y perdedores no pasan desapercibidas en la dinámica política y algunos autores se preguntaron por la posibilidad de que la creciente adopción de tecnología y las convulsiones asociadas en determinados sectores afectados haya tenido influencia sobre resultados electorales recientes, asociados a cambios políticos de índole más radical. Particularmente, el foco se fijó sobre la reciente victoria del Partido Republicano en la elección presidencial de los Estados Unidos en 2016, liderada por Donald Trump.

Lejos de limitarse a una cuestión meramente especulativa, un trabajo de Frey, Berger y Chen (2018) buscó explorar empíricamente esta problemática. Los autores destacaron que una característica fundamental de los cambios de composición del empleo muy ampliamente documentados es que al volver redundantes las habilidades de algunos trabajadores, la automatización del empleo también crea nuevas oportunidades de empleo, pero para otro tipo de trabajadores, en un proceso de destrucción creativa que genera un patrón de ganadores y perdedores. Frey et al. buscaron identificar si estas convulsiones se asociaron con la opción por un cambio político radical (según encuestas citadas por los autores, el 82% de los votantes consideraba a Trump como el candidato del cambio y un desafío

al status quo). Analizaron econométricamente si el impacto de la penetración de robots industriales entre 2011 y 2015 en cada "CommutingZone" (concepto utilizado en el trabajo ya mencionado de Autor y Dorn, 2013) se asociaba de forma significativa con el cambio en la proporción del voto republicano en los estados entre 2012 y 2016, controlando por el efecto de una serie de factores demográficos que también pudo haber influenciado dicho cambio. De la estimación de los autores surgía la existencia una relación plausiblemente causal entre la exposición a la automatización de los distritos electorales y su propensión a votar por Trump.

Luego, intentaron ir un paso más allá de esta asociación y realizaron cuantitativamente el ejercicio contra actual para averiguar qué hubiera pasado si la exposición a la robótica no hubiera crecido durante el período analizado (o si lo hubiera hecho en menor cuantía). Según las estimaciones de los autores, ya con un 10% menos de exposición robótica hubiera alcanzado en el margen para que el estado de Michigan altere su resultado en favor del Partido Demócrata. En un escenario más extremo en el que la exposición casi no hubiera crecido en los últimos años, Trump hubiera sido derrotado análogamente en Pennsylvania y Wisconsin, dándole a Hillary Clinton la mayoría en el Colegio Electoral y la victoria presidencial.

Este ejercicio es naturalmente una aproximación especulativa, cuyas magnitudes no deben trasladarse linealmente. La disciplina económica no está en condiciones de hacer afirmaciones con ese nivel de precisión en una estimación sujeta a múltiples supuestos a lo largo de toda su construcción metodológica. No obstante, estas estimaciones sugieren que la automatización del empleo tiene un impacto potencial que escapa a las preocupaciones tradicionales respecto del mercado de trabajo y, sobre todo, permiten dar dimensión de la naturaleza de la recepción social al enorme desafío que implican estos cambios estructurales a nivel distributivo.

7. Políticas públicas eficientes para una transición exitosa

En las anteriores secciones se han descrito exhaustivamente los efectos del cambio tecnológico sobre diversas variables sociales y económicas, entre ellas su impacto sobre el nivel de empleo, la calidad del empleo, la desigualdad salarial, la distribución funcional del ingreso y hasta las elecciones presidenciales en EE.UU. del año 2016. En esta última sección se exploran alternativas de política pública para minimizar los efectos negativos que las nuevas tecnologías pueden traer sobre las sociedades, con especial énfasis en el caso argentino.

7.1 Espacio de ocupaciones

Aun suponiendo que la introducción de las nuevas tecnologías al proceso productivo no genera en el agregado ni una menor cantidad de horas trabajadas ni un ajuste en los puestos de empleo disponibles, es posible pensar en un escenario en el que habrá un cambio importante en las nuevas tareas que deberán hacer los trabajadores.

Este cambio en la composición del empleo puede ocurrir mediante dos mecanismos: o bien los trabajadores abandonan el mercado de trabajo y nuevos trabajadores (plausiblemente, más jóvenes) se incorporan con las nuevas habilidades requeridas y ocupan los nuevos puestos de trabajo con la nueva composición de tareas, o bien los mismos trabajadores logran reconvertir sus capacidades y adaptarse a las nuevas demandas de habilidades.

Lograr las condiciones para esta reconversión es difícil. Un primer paso interesante para el análisis es realizar un estudio de cuáles son los sectores de actividad con habilidades similares donde los trabajadores de determinadas ocupaciones podrían migrar más fácilmente minimizando la pérdida en salario y procurando una reconversión menos costosa. Esto permitiría identificar familias de ocupaciones y reorientar los esfuerzos de reconversión de los programas de entrenamiento laboral o de asistencia en los procesos de búsqueda.

Las estadísticas del sector público argentino se encuentran en un atraso relativo con respecto al resto del mundo¹⁴. Por esta razón, la información necesaria para comprobar algunas de las hipótesis sobre la movilidad ocupacional o sectorial de los trabajadores no se encuentran disponibles para el caso argentino. Sin embargo, en el presente trabajo se hace un esfuerzo para traer esta discusión a nuestro país, explotando de manera innovadora la Encuesta Permanente de Hogares (EPH). En particular, la EPH es una encuesta de la población urbana de la Argentina, que desde el tercer trimestre de 2003 presenta un panel rotativo en el cual un mismo hogar es encuestado en cuatro períodos de tiempo¹⁴. De esta manera es posible seguir diversas variables de los encuestados en el tiempo.

Aprovechando este diseño muestral, se seleccionaron mediante un algoritmo 36.939 transiciones de los asalariados registrados privados entre empleos, utilizando variables relacionadas con la antigüedad declarada en el empleo y controlando por transiciones intermedias por el desempleo o la inactividad¹⁵. Debido a la granularidad de la muestra se debe trabajar con un nivel de desagregación a dos dígitos, tanto a nivel de sectores de actividad (CAES-Mercosur¹⁶) como a nivel de categoría ocupacional (Código Nacional de Ocupaciones 2001¹⁷).

Cuando se analizan las trayectorias entre categorías ocupacionales, lo primero que resalta es un sesgo hacia moverse de empleo, pero mantenerse dentro de las mismas ocupaciones: el 58% de las transiciones ocurren al mismo nivel de categoría ocupacional (Figura 23). Estos primeros resultados son consistentes con la hipótesis presente en la literatura sobre la construcción de capital humano específico para ocupaciones (Shaw 1987, Zangelidis 2008 y Kambourov y Manovskii, 2009). Es decir, si el capital humano se genera para ocupaciones específicas, no debería sorprender que los individuos prioricen moverse en ocupaciones similares donde su productividad relativa es mayor.

14 El trimestre en el cual entra a la muestra (t), el trimestre siguiente (t+1), un año luego de haber entrado a la muestra (t+4) y el próximo trimestre (t+5)

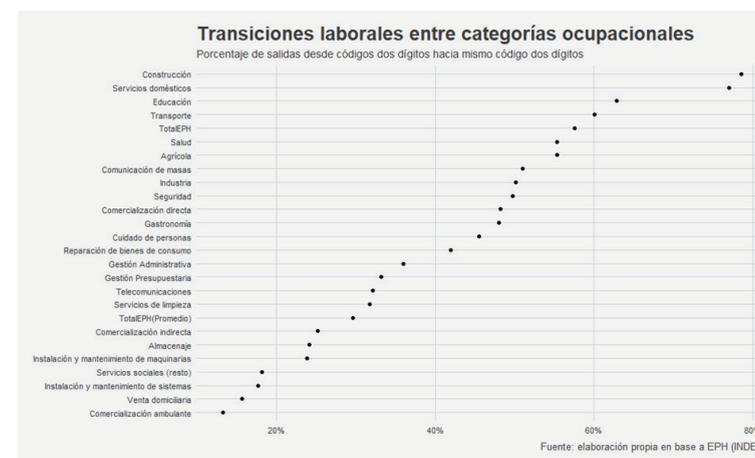
15 Las transiciones seleccionadas son robustas a distintos criterios de selección, principalmente porque utilizar la variable 'antigüedad' es restrictivo en comparación a otras alternativas.

16 https://www.indec.gov.ar/dbindec/EPHcontinua_CAES_MERCOSUR.pdf

17 https://www.indec.gov.ar/definitivos_bajarArchivoNacionales_2001.asp?f=CNO_2_web.pdf&c=2001&a=NA

Figura 23

Porcentaje de transiciones laborales que ocurren hacia dentro de las categorías ocupacionales



Sin embargo, cabe remarcar que este promedio ponderado se encuentra fuertemente influenciado por dos categorías ocupacionales: construcción y servicios domésticos, donde los movimientos hacia dentro de cada categoría alcanzan casi el 80%. Debido a la elevada participación de estos sectores sobre las transiciones totales (40%) ejercen una presión importante sobre el promedio ponderado.

Si se tomara un promedio simple, se observaría que solo el 30% de las transiciones se dan hacia dentro de las mismas categorías ocupacionales, aunque esto estaría fuertemente influenciado por sectores para los que existen pocas transiciones detectadas (levemente por encima de 100). De existir datos más fidedignos, lo más plausible es que la proporción de transiciones intra-categoría ocupacional a dos dígitos se encuentre entre alguno de estos dos extremos.

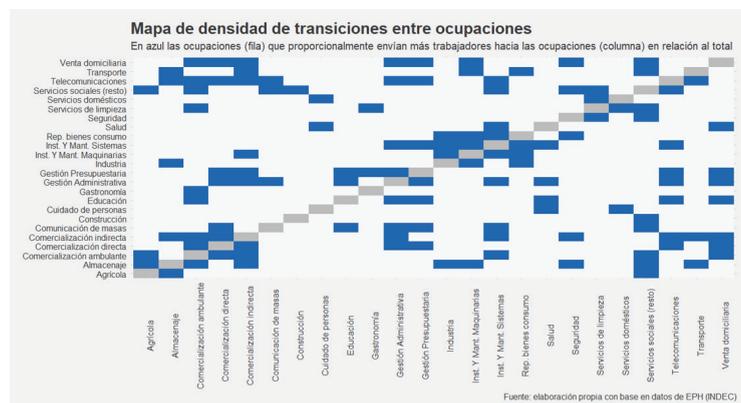
De cualquier manera, un análisis de las categorías ocupacionales revela que 10 sectores, que representan aproximadamente 76,4% de nuestra muestra¹⁸ presentan un flujo interno superior al 48%. Todos estos datos dan indicios de fuertes preferencias de los individuos por migrar dentro de las mismas categorías ocupacionales.

18 53% del total de empleo total durante el 2017 según la EPH

Si excluimos estos flujos internos podemos enfocarnos en la migración “externa”, es decir aquel flujo de trabajadores que ocurre entre ocupaciones.

La Figura 24 muestra un mapa de densidad de estas transiciones en el cual se puede ver cuáles son los nexos más fuertes entre algunas de las categorías ocupacionales¹⁸.

Figura 24
Mapa de densidad de transiciones entre ocupaciones



El mapa de densidad exhibe en azul aquellas combinaciones ocupación de salida (fila) y ocupación de llegada (columna) que muestran un flujo superior al promedio. A modo de ejemplo, si un 10% del total de transiciones fueron hacia la ocupación “Construcción”, pero desde “Transporte” este número asciende a 15%, esa combinación se marcará en azul ya que indica que el flujo desde la ocupación transporte hacia construcción es mayor al promedio, arrojando una preferencia de los trabajadores del primer sector por migrar al segundo. Como ya sabemos que los flujos hacia dentro de las ocupaciones son sumamente relevantes, y toda la diagonal quedaría pintada de azul, decidimos colocar un color gris para excluirla del análisis.

Lo que se puede observar en este gráfico es que existen algunos sectores muy poco integrados al resto. Por ejemplo, “Construcción” solo recibe y expulsa más que proporcionalmente trabajadores con “Servicios sociales (resto)”. Otros sectores, como los de comercialización, muestran un mayor grado de integración, aunque con una fuerte preferencia a mantenerse en sectores lindantes en términos ocupacionales. Esto se refleja en el aglomerado ubicado en la esquina inferior izquierda, donde se observa un flujo más que proporcional entre la comercialización ambulante, la directa y la indirecta.

Por su parte, la industria muestra una baja integración con respecto al resto de las ocupaciones, aunque cabe remarcar que su grado de agregación es elevado, es decir que el código 80 del Código Nacional de Ocupaciones incluye hacia dentro a todas las ocupaciones industriales. De cualquier manera, los dos gráficos anteriores aportan evidencia parcial sobre la existencia de capacidades específicas en el sector industrial, presentando una elevada tasa de transiciones internas y pocas conexiones con otras categorías ocupacionales.

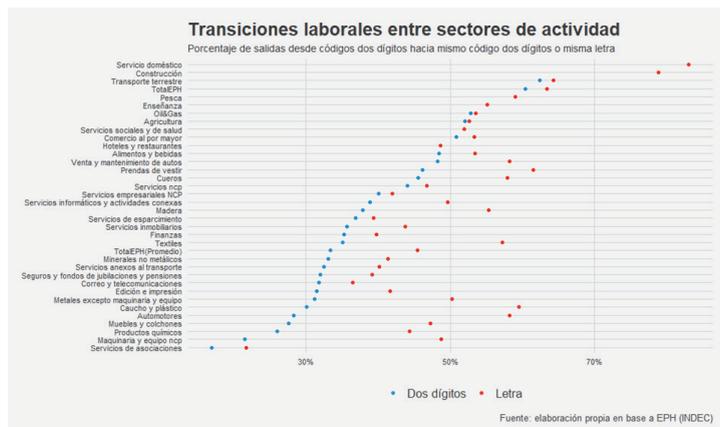
Si analizamos los patrones de los cambios de empleo con respecto a los sectores de actividad de las empresas donde trabajan, que nos permiten observar un mayor grado de desagregación dentro de algunos sectores de relevancia como el industrial, el diagnóstico es similar, aportando mayor evidencia con la hipótesis de capital humano específico a las ocupaciones.

La Figura25 exhibe en azul la proporción de transiciones intra-sectoriales a nivel de dos dígitos del CAES Mercosur y en rojo las transiciones desde el mismo sector dos dígitos hacia la misma letra de actividad (máximo nivel de agregación del clasificador). El porcentaje de transiciones intra-sectoriales a dos dígitos es de 60%, cifra que sube levemente a nivel de misma letra (63%), sin grandes cambios con respecto a lo analizado en las categorías ocupacionales.

19 En rigor, aquellas que presentaran al menos 100 casos de transiciones “saliendo” desde la ocupación.

Figura 25

Transiciones laborales entre sectores de actividad.



En este sentido, el promedio de la EPH también se encuentra fuertemente influenciado por el sector de servicios domésticos y construcción, que se ubican en torno al 80% de transiciones hacia dentro del código de dos dígitos. Sin embargo, aun en los sectores con los cambios de empleo intra-sectoriales a dos dígitos más bajos, el valor a nivel de letra rara vez cae por debajo del 40%, mostrando una preferencia por sectores de actividad cercanos. El hecho de que se elijan sectores de actividad lindantes no solo es compatible con la hipótesis de capital humano específico para las ocupaciones, sino que puede señalar que la experiencia laboral en sectores cercanos arroja información importante para disminuir los costos de búsqueda de empleo y reducir la incertidumbre de las empresas para comprobar las habilidades.

La Figura 26 replica el ejercicio de análisis de las transiciones intersectoriales realizado para las categorías ocupacionales. En este caso, el patrón de atracción entre sectores de la misma letra de actividad resulta evidente al observar la distribución de las celdas azules cerca de la diagonal principal en lugar de una distribución más uniforme.

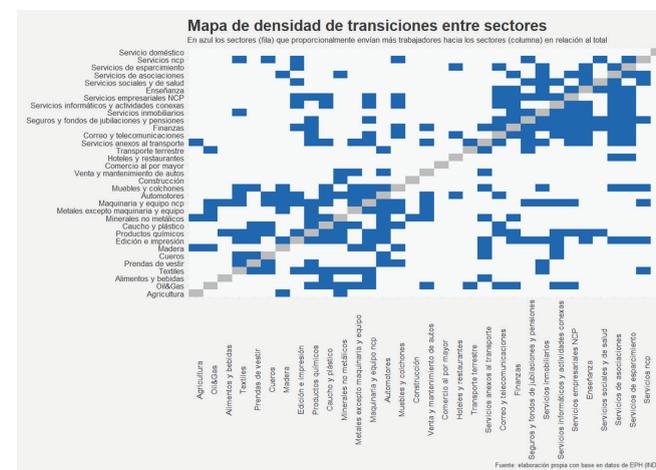
Desde "Alimentos y Bebidas" hasta la "fabricación de muebles y colchones" se observa un conglomerado de sectores densamente conectados, donde los sectores "envían" trabajadores por encima de la media entre ellos. Esta aproximación arroja más

evidencia con respecto a los flujos de trabajadores hacia dentro de la industria, exhibiendo un patrón de fuerte interconexión interna, pero de relativamente bajas transiciones hacia fuera.

Por su parte, con el comercio sucede algo similar al análisis de la industria en las categorías ocupacionales, debido a que uno de los códigos a dos dígitos ("Comercio al Por Mayor") presenta un elevado grado de agregación y solo exhibe lazos fuertes con algunos servicios (asociaciones y de esparcimiento). Sin embargo, por el análisis de las categorías ocupacionales sabemos que hacia dentro del comercio existe una importante densidad de flujos de trabajadores.

Figura 26

Mapa de densidad de transiciones entre sectores



Los sectores de intermediación financiera también exhiben cierta interrelación entre ellos (y a su vez con otros servicios profesionales como los inmobiliarios o informáticos). En especial, el sector educativo presenta conexiones densas con estos sectores de servicios profesionales de relativo alto nivel educativo.

Creemos que la novedosa evidencia observacional surgida de información pública apoya la hipótesis de capital humano específico a nivel de ocupaciones y cierta importancia del pasado laboral en sectores conexos para reducir los costos de búsqueda en estos sectores.

Si se supone que la introducción de nueva tecnología implicará una menor demanda para ciertas ocupaciones o sectores de actividades, esta evidencia abre la puerta a la necesidad de que los trabajadores cambien trabajos en ocupaciones distintas a aquellas donde tienen capital humano desarrollado, implicando una caída en su productividad y una caída en su salario. Además, estas transiciones pueden implicar un movimiento geográfico o mayor tiempo en la búsqueda de empleo debido a menores oportunidades laborales en los sectores afectados por la introducción de tecnología.

Pero no solo la incorporación de tecnología puede afectar el salario de algunos trabajadores o demandar una reconversión del capital humano de los trabajadores. Una mayor apertura comercial en Argentina implicaría la entrada en crisis de algunos sectores, en algunos casos con fuerte concentración regional, que no muestran una elevada densidad de movimientos hacia otros sectores, como es el caso de la industria.

Debido a este diagnóstico, en la próxima sección se analiza qué nos dicen las evaluaciones más rigurosas sobre políticas públicas orientadas a la construcción de capital humano y a reducir los costos de búsqueda de empleo para intentar plantear algunos de los interrogantes de los hacedores de políticas públicas en los próximos años.

7.2 Qué funciona en las políticas públicas del mercado de trabajo

El futuro – y el presente – del trabajo requiere de políticas públicas que puedan mejorar la empleabilidad de la población en edad de trabajar y disminuyan las fricciones que ocurren en el mercado de trabajo. Las políticas activas en el mercado de trabajo (ALMP, por su sigla en inglés) tienen como objetivo incentivar a la gente a conseguir empleos, reducir los costos de búsqueda y mejorar la empleabilidad de las personas.

Betcherman et al (2004) distingue entre cinco tipos de programas dentro de las políticas activas para el mercado de trabajo:

1. *Servicios en la asistencia para la búsqueda de empleo.* Esta clase de programas tiene como objetivo unir a las personas con posibles puestos de empleo a través de varios instrumentos como ferias laborales, entrevistas en oficinas públicas de

empleo, *counseling* especializado, *workshops* sobre el proceso de selección de personal, entre otros.

2. *Entrenamiento laboral.* Son programas cuya meta es mejorar la empleabilidad y la productividad de los trabajadores, ya sea a través de la preparación general para el empleo (por ejemplo, el entrenamiento de habilidades básicas), o entrenamiento técnico específico para algún oficio o sector de actividad.

3. *Subsidios salariales.* Se trata de transferencias desde el Estado hacia el sector privado para evitar que ciertos sectores específicos de los trabajadores pierdan su puesto de trabajo.

4. *Empleo público.* Son instrumentos en los cuales diversos bienes o servicios públicos son producidos por un conjunto de trabajadores en situación de desempleo de largo plazo o de empleo de baja calidad.

5. *Programas para el empleo independiente.* En regiones donde no existen amplias posibilidades de empleo asalariado, diversos programas buscan incentivar el desarrollo de microempresas o el empleo independiente como una alternativa para mejorar ingresos, generar puestos de empleo y aliviar la situación de pobreza.

Esta clase de políticas es de relevancia a nivel mundial, alcanzando un nivel de gasto de 0,5% del PIB para los países miembros de la OCDE en el 2015 (OECDstat). Debido a su importancia, durante las últimas décadas se ha intensificado su evaluación de impacto. La cantidad y diversidad de evaluaciones ha dado lugar a diferentes metaanálisis que intentan extraer información sobre la efectividad de los programas y de la metodología utilizada para la identificación causal (Heckman et al 1999; Betcherman et al 2004; Card et al, 2010; Cho & Honorati, 2013).

En un trabajo seminal de Heckman et al (1999), el análisis de aproximadamente 75 evaluaciones de impacto de EE.UU. y Europa concluye que existen mejoras en la empleabilidad de aquellas personas que son tratadas por las políticas bajo análisis, aunque el impacto agregado es moderado y rara vez se observan incrementos en los salarios horarios. Aun no realizando un estudio empírico sobre las heterogeneidades en los impactos, indican que es probable que existan diferencias en el efecto sobre distintos grupos etarios y de género entre otras variables socioeconómicas. Al mismo tiempo, marcan la necesidad de contemplar

los efectos de equilibrio general cuando los programas son lo suficientemente grandes.

Betcherman et al (2004) realizan un relevamiento descriptivo de más de 150 evaluaciones de impacto y encuentran resultados mixtos en las intervenciones. En particular, encuentran que los servicios de asistencia en la búsqueda de empleo suelen tener efectos positivos sobre los ingresos y el empleo y, como presentan tener un costo económico bajo, logran ser costo efectivos. Los entrenamientos laborales muestran resultados menos prometedores, con eventuales mejoras en el empleo, pero no en los ingresos, y debido a su elevado costo relativo en muchas ocasiones no son costos efectivos. Los autores hacen hincapié en la necesidad de estimar los efectos de equilibrio general e incorporar elementos de análisis de costo beneficio en las estimaciones de impacto.

Card et al (2010) presentan un metaanálisis cuantitativo novedoso en el cual se realizan importantes contribuciones. Su muestra son aproximadamente 97 evaluaciones de impacto provenientes de países desarrollados, principalmente de Europa y los países nórdicos. Entre los principales resultados se encuentra que los efectos de corto plazo suelen ser inferiores a los de largo plazo, lo cual puede explicar al menos parcialmente las conclusiones de los anteriores metaanálisis, que se enfocaban en efectos de corto plazo (1 año o menos). Encuentran que este patrón es especialmente relevante para los programas de entrenamiento laboral.

Finalmente, los autores responden dos interrogantes de relevancia: en primer lugar, no encuentran un sesgo de publicación, es decir que los resultados de los estudios publicados en revistas especializadas no difieren de aquellos que no pasaron por ese proceso. En segundo lugar, no encuentran impactos diferenciales en materia de empleo y salarios entre hombres y mujeres.

En los últimos años, la mayor disponibilidad de evaluaciones de impacto en países en desarrollo permitió extraer algunas conclusiones preliminares sobre la efectividad de estas políticas en un entorno diferente al de los países desarrollados (McKenzie & Woodruff, 2013; Kluge, 2016; McKenzie 2017; Fox & Kaul, 2017), aunque la evidencia todavía presenta diversos problemas en la identificación causal.

McKenzie & Woodruff (2013) analizan la evidencia sobre los programas de empleo independiente en los países en desarrollo y concluyen que hay espacio para mejorar la calidad de las evaluaciones de impacto, haciendo especial énfasis en la necesidad de aumentar el tamaño de los grupos de control y tratamiento. Más allá de esta conclusión, los trabajos apuntan a efectos modestos o no significativos sobre los beneficios o las ventas, aunque sí encuentran un impacto positivo sobre la probabilidad de que potenciales empresarios creen empresas más rápido.

Kluge (2016) realiza un metaanálisis de 207 evaluaciones de impacto, de las cuales 19 corresponden a países de América Latina y el Caribe. En el marco de esta submuestra, conformada principalmente por evaluaciones de impacto no experimentales y en un 80% por políticas de entrenamiento laboral, encuentran que la duración de los entrenamientos es relevante: aquellos de corta duración (4 meses o menos) tienen una menor probabilidad de mostrar efectos positivos sobre empleo e ingresos en relación con aquellos más largos. Al mismo tiempo, encuentran mayores impactos positivos en el subgrupo de mujeres en relación con los hombres.

McKenzie (2017) realiza un análisis de evaluaciones experimentales en los países en desarrollo que han surgido durante los últimos años. Aunque no realiza un metaanálisis con técnicas cuantitativas, su análisis descriptivo concluye que las políticas activas suelen tener un impacto acotado, argumentando que los mercados laborales urbanos son más eficientes de lo que los hacedores de política pública piensan. Sin embargo, encuentra espacios para políticas que busquen corregir desajustes regionales o estructurales entre oferta y demanda de trabajo.

Prácticamente la totalidad de los metaanálisis relevados hacen énfasis en la baja proporción de evaluaciones de impacto experimentales, especialmente para países en desarrollo, la necesidad de estimar los efectos indirectos para conocer los impactos de equilibrio general, y la utilidad de evaluar las intervenciones desde un análisis de costo beneficio.

Debido a estas demandas de los metaanálisis existentes, y a la falta de un análisis de las evaluaciones de impacto que utilizan solo metodología experimental, en este trabajo incluimos un metaanálisis de 53 evaluaciones de impacto que utilizan experimentos aleatorios en los países en desarrollo. Consideramos que

esta es una contribución diferencial a la literatura preexistente, principalmente porque las estimaciones de impactos causales a través de RCT (por su sigla en inglés) son más robustas en relación a otro tipo de estrategia de identificación causal²⁰. Además, la interpretación de los impactos es más simple, lo cual es útil también para los hacedores de política pública, y permiten establecer escenarios de costo beneficio más robustos.

La distribución de los programas relevados se exhibe en la Figura 27: aproximadamente dos tercios del total son políticas de entrenamiento (ya sea laboral o independiente), mientras que el tercio restante se divide entre servicios de asistencia en la búsqueda de empleo y otro tipo de programas.

Cuando observamos el impacto sobre la generación de empleo total (es decir, empleo sin importar si es formal, asalariado, informal o independiente) es evidente que la efectividad de las políticas públicas parece descender con el paso del tiempo, con la excepción de algunas políticas de entrenamiento emprendedor (Figura 28)

Figura 27

Clasificación de las evaluaciones relevadas según el tipo de programa



20 Heckman et al (1999) muestra cómo las evaluaciones basadas en matching muestran un elevado grado de heterogeneidad según el momento en el cual se "genera" el grupo de control en base a las características observables.

Figura 28

Efectividad de las políticas activas en el mercado de trabajo sobre el empleo.

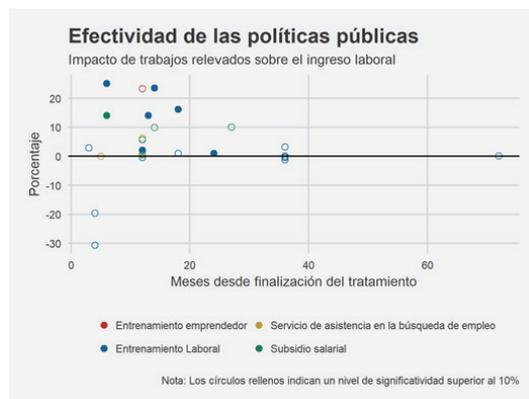


Se destacan por su mala *performance* en esta dimensión los programas de servicio de asistencia en la búsqueda de empleo (el 72% de los coeficientes son no significativos), cuyos impactos son significativos solo en el corto plazo. Por su parte, los programas de entrenamiento laboral y emprendedor muestran una mejor efectividad (el 40% de sus coeficientes son significativos al 10% o inferior y tienen el signo positivo esperado). Cabe remarcar los entrenamientos emprendedores que, aunque no logran representar una muestra relevante, presentan coeficientes significativamente distintos de cero incluso 3 años desde la finalización del tratamiento.

Al analizar el impacto sobre los ingresos laborales (Figura 29), los entrenamientos laborales ejercen un impacto positivo. Sin embargo, al igual que en el caso del empleo, estas ganancias suelen concentrarse en el corto plazo y desde los dos años no se verifican resultados significativamente diferentes a cero.

Figura 29

Efectividad de las políticas activas en el mercado de trabajo sobre el empleo.



Los resultados de esta sección se encuentran en línea con aquellos relevados en los últimos metaanálisis de la materia. Las políticas activas en el mercado de trabajo en los países en desarrollo dan señales de impactos moderados sobre el empleo y aún más leves sobre los salarios. Sin embargo, nuestro análisis identifica mejores resultados tanto sobre el empleo como sobre los ingresos por parte de los entrenamientos laborales y de empleo independiente por sobre las políticas orientadas a asistir en la búsqueda de empleo, tanto en el corto como en el largo plazo. En este sentido, se encuentra evidencia contraria a la aportada por Betcherman et al (2004).

7.3 Cambio tecnológico en las estadísticas públicas

Una limitación fundamental para el desarrollo de políticas públicas efectivas para la generación de empleo es el profundo desfase entre los sistemas de estadísticas públicas y la granularidad requerida en múltiples variables de interés para diseñar mecanismos de intervención exitosos. Tal como señalan Co-remberg, Nofal y Sartorio (2018), existe un enorme gap de datos y medición tanto de las características del avance tecnológico como de la dotación de habilidades y tareas de los individuos y sus respectivas ocupaciones. Los Estados Nacionales enfrentan una enorme incapacidad para mapear y trackear en el tiempo la velocidad del cambio, sus principales características y los cambios en la demanda y oferta de habilidades y tareas en tiempo

real. Existen múltiples frentes en los que puede avanzarse en la mejora de la información existente para dotar a los hacedores de políticas públicas de herramientas adecuadas para un diagnóstico efectivo de los desafíos que estos cambios disruptivos implican para el mercado laboral:

El desarrollo de métricas efectivas para la medición del cambio tecnológico.

Muchas veces los trabajos de investigación recurren a distintas medidas que buscan aproximar la magnitud del cambio en la adopción de tecnologías como la intensidad en TIC, la dotación de robótica industrial, la penetración de tecnologías específicas como computadoras o servicios de internet, la intensidad en patentes, distintas medidas de productividad entre otras. No obstante, muchas de estas medidas no siempre están disponibles en un amplio abanico de países o en períodos de tiempo considerables y una mayor coordinación en la cobertura de múltiples indicadores permitiría no sólo captar la velocidad del avance tecnológico sino diferenciar el impacto del mismo sobre el mercado de trabajo según el tipo de tecnología analizada, habilitando comparaciones, por ejemplo, entre el impacto del desarrollo de robótica industrial con el impacto de un mayor uso y acceso a TIC.

La generación de una clasificación ocupacional con una descripción armonizada y estandarizada de su contenido de tareas y habilidades.

A la hora de elaborar índices de intensidad en tareas rutinarias u otras mediciones de interés, la literatura generalmente recurre al uso de la base O*NET (o su predecesora, DOT), que contiene una descripción estandarizada y ponderada del contenido de habilidades y tareas de cada ocupación. No obstante, esta base está realizada exclusivamente para el mercado laboral norteamericano por lo que cualquier análisis que quiera evaluar el contenido de tareas de una ocupación a nivel global, inevitablemente está sujeto a la incapacidad de identificar si al interior de una misma categoría ocupacional conviven distintas estructuras de tareas cuando esta misma se realiza en otro contexto. ¿Son las tareas de un técnico radiólogo idénticas en los Estados Unidos que en Jordania? Para salvar esta válida preocupación es necesario avanzar en la constitución de una taxonomía estandarizada de habilidades y tareas a nivel global, armonizando no

solo los clasificadores ocupacionales sino también las métricas para definir sus características principales para la cual la base O*NET sin duda puede operar como un punto de referencia ineludible.

Una caracterización más adecuada de la fuerza de trabajo independiente.

Por último, otro punto en el que existe un creciente desfasaje entre los nuevos desafíos del mercado de trabajo y los sistemas de estadísticas públicas es en la caracterización de la fuerza de trabajo independiente. Con el auge del trabajo a plataforma, muchas veces los individuos incurrirán en el desarrollo de más de una actividad, volviendo más difusos los límites entre la estricta definición de “asalariado” y “trabajador por cuenta propia”. Dentro de esta última categoría conviven no sólo realidades muy disímiles sino también múltiples modalidades en los arreglos laborales.

Sin duda, estas mejoras implicarán un desafío que excede la capacidad de los Estados Nacionales y que requiere esfuerzos de coordinación multilateral para la definición de estándares y cursos de acción. Como destacan Coremberg, Nofal y Sartorio, en 1988 el mundo acordó la introducción de un Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías para la clasificación del comercio de bienes internacional con más de 5.000 subpartidas y descripciones de productos. Un esfuerzo similar será requerido para salvar la escasez de información sobre las características de la fuerza de trabajo a nivel global y su cambio a lo largo del tiempo y la formulación de respuestas de política efectivas basadas en la evidencia.

7.4 Principios para la defensa de la competencia en la economía digital

Independientemente de que no se vincule de forma directa con las políticas activas para el mercado de trabajo, no pueden obviarse los desafíos en materia de defensa de la competencia que implican los nuevos mercados digitales, teniendo en cuenta sus impactos distributivos directos documentados en la Sección IV. Si bien el análisis las particularidades de la regulación competitiva de esta economía exceden las pretensiones de este trabajo, se destacan algunos principios elementales que deben tenerse

en cuenta para su abordaje.

Muchos de los mercados tradicionales son lo que se denomina “mercados de dos caras” (o “de múltiples caras”). Según Tirole (2016), estos mercados se caracterizan por contar con un intermediario o plataforma que permite que se reúnan dos grupos de usuarios que se benefician mutuamente de la existencia del otro y donde la plataforma crea valor fundamentalmente por permitir la interacción directa entre ambos. Es el caso de motores de búsqueda como Google o redes sociales como Facebook que conectan a los usuarios de los servicios con los anunciantes o el de los sistemas operativos como Android o iOS en la tecnología móvil que conectan a sus usuarios con los desarrolladores de aplicaciones. Como vimos en la Sección IV, por una serie de razones estos mercados tienen una tendencia hacia la concentración que puede ser asimilable a la de un “monopolio natural” donde en muchos casos lo “óptimo” para el consumidor es que el mercado tienda a concentrarse en una única plataforma en la que pueda interactuar con la mayoría de los usuarios.

No obstante, no hay que confundir el concepto de concentración con el de “práctica anticompetitiva”. Como señala Tirole, el objetivo de la regulación en estos casos debe ser garantizar la “contestabilidad” del monopolio para evitar que esta fije precios demasiado elevados o caiga en una falta de innovación que perjudique al consumidor. En muchos casos, el verdadero objetivo de la defensa de la competencia en estos casos no debe ser evitar la formación de esta concentración per se sino evitar prácticas anti competitivas o comportamientos abusivos.

En un informe reciente, el Parlamento Europeo (2015) estableció algunas de las características fundamentales de esta economía que dificultan su regulación por medio del herramental analítico tradicional de la teoría de la defensa de la competencia en la disciplina económica. En primer lugar, resulta difícil definir un mercado relevante en el que se define dicha concentración. Por ejemplo, una emisora puede competir con medios impresos por los mismos anunciantes, pero no compiten por los mismos usuarios finales, hay un mercado de anuncios, un mercado de emisoras y un mercado de medios impresos: ¿cuál es el mercado relevante? Este es un problema muy usual en la regulación de plataformas donde en muchos casos deben definirse múltiples mercados relevantes. Por otro lado, existe una fuerte

interdependencia de precios en estos mercados que dificulta el análisis tradicional. Muchas veces estos servicios son ofrecidos a precio nulo en una cara del mercado para atraer usuarios a la otra cara del mercado (como en el caso de los motores de búsqueda que son de uso gratuito con el objetivo de atraer anunciantes). Tirole señala que un regulador que no conozca las especificidades de estos mercados puede verse llevado erróneamente a denunciar una actuación predatoria en el lado barato del mercado o una práctica de precios abusivos en el lado más caro.

El punto principal de estos aportes es que estos mercados presentan múltiples peculiaridades tanto en su naturaleza competitiva y su tendencia a la concentración como en las dificultades para su regulación. Muchas veces la anatomía de estos mercados vuelve natural una competencia de tipo "ganador lleva todo" donde es de esperar un alto grado de concentración, sin que esto indique necesariamente un perjuicio para el consumidor. Las compañías líderes de la economía digital han generado un enorme beneficio social y la defensa de la competencia no debe enfocarse en la concentración en sí misma, sino en evitar la obtención de rentas oligopólicas mediante la prevención de las prácticas anticompetitivas y comportamientos abusivos.

8. Conclusiones

A lo largo de los últimos años, la disciplina económica ha desarrollado un conjunto considerable de evidencia empírica que da testimonio de múltiples desafíos asociados a la incorporación de tecnología en el proceso productivo y en su impacto en el mercado de trabajo. Esto ha permitido la identificación de problemáticas específicas tales como su contribución al incremento de la desigualdad salarial, a la desigualdad empleado-empleador y a un *mismatch* creciente entre los requisitos de calificación de la demanda laboral y la capacidad de adaptación de la oferta de trabajo. Por su parte, su impacto sobre el empleo total o la cantidad de horas trabajadas parece ser nulo debido a que los efectos indirectos de la mayor productividad derivada de las nuevas tecnologías logran compensar el efecto directo negativo.

Utilizando datos de las estadísticas públicas, que deben ser mejoradas y rediseñadas para poder ser insumo de las decisiones de la política pública, se aportó evidencia inédita sobre la especificidad ocupacional del capital humano en Argentina. Se mostró que los trabajadores argentinos cambian de empleo principalmente hacia dentro de los mismos sectores de actividad o de ocupación, o bien a aquellos que son más similares.

Finalmente, la evidencia de las mejores evaluaciones de políticas activas en el mercado de trabajo indica que es difícil desarrollar intervenciones efectivas de política pública y que debe investigarse en mayor detalle qué tipo de programas tienden a asociarse con mejores resultados sobre las variables objetivo de interés. Nuestro aporte preliminar en este trabajo indica que los resultados en términos de empleabilidad lucen más prometedores para los entrenamientos laborales técnicos y de empleo independiente.

Bibliografía

- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. *In Handbook of labor economics* (Vol. 4, pp. 1043-1171). Elsevier.
- Adermon, A., & Gustavsson, M. (2015). Job Polarization and Task-Biased Technological Change: Evidence from Sweden, 1975–2005. *The Scandinavian Journal of Economics*, 117(3), 878-917.
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries.
- Autor, D. (2014). *Polanyi's paradox and the shape of employment growth* (Vol. 20485). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.
- Autor, D., & Salomons, A. (2017, June). Does productivity growth threaten employment?. In *ECB Forum on Central Banking, Sintra, Portugal* (pp. 26-28).
- Autor, D., & Salomons, A. (2018). Is automation labor-displacing? Productivity growth, employment, and the labor share. *Brookings Papers on Economic Activity*.
- Autor, D., Dorn, D., Katz, L. F., Patterson, C., & Van Reenen, J. (2017). *The fall of the labor share and the rise of superstar firms*. National Bureau of Economic Research.
- Baldwin, R., (2013). "Trade and Industrialization after Globalization's Second Unbundling: How Building and Joining a Supply Chain Are Different and Why It Matters" en Feenstra, R. y Taylor, M. (coord.), *University of Chicago Press*, 165-212.
- Banco Citi y Universidad de Oxford (2016). "Technology at Work v2.0: The future is not what it used to be".
- Banco Mundial (2016). Digital Dividends. *World development report*. Washington DC: World Bank Group.
- Barkai, S. (2016). Declining labor and capital shares. *Stigler Center for the Study of the Economy and the State New Working Paper Series*, 2.

- Bessen, J. E. (2017). Information technology and industry concentration
- Betcherman, G., Dar, A., & Olivas, K. (2004). Impacts of active labor market programs: New evidence from evaluations with particular attention to developing and transition countries.
- Blinder, A. S. (2009). Offshoring: Big deal, or business as usual? *Offshoring of American jobs: what response from US economic policy*, 19-60.
- CAF (2016). RED 2016. Más habilidades para el trabajo y la vida: los aportes de la familia, la escuela, el entorno y el mundo laboral.
- Card, D., Kluve, J., & Weber, A. (2010). Active labour market policy evaluations: A meta-analysis. *The economic journal*, 120(548), F452-F477.
- Cho, Y., & Honorati, M. (2013). *Entrepreneurship programs in developing countries: A meta regression analysis*. The World Bank.
- Dao, M. C., Das, M. M., Koczan, Z., & Lian, W. (2017). *Why is labor receiving a smaller share of global income? Theory and empirical evidence*. IMF
- Das, M. M., & Hilgenstock, B. (2018). *The Exposure to Routinization: Labor Market Implications for Developed and Developing Economies*. International Monetary Fund.
- David, H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30.
- David, H., & Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *American Economic Review*, 103(5), 1553-97.
- De Loecker, J., & Eeckhout, J. (2017). *The rise of market power and the macroeconomic implications* (No. w23687). National Bureau of Economic Research.
- Elsby, M. W., Hobijn, B., & Şahin, A. (2013). The decline of the US labor share. *Brookings Paper on Economic Activity*, 2013(2), 1-63.

- Fox, L., & Kaul, U. (2017). The evidence is in: How should youth employment programs in low-income countries be designed? *United States Agency for International Development (USAID) report*.
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2013). The future of employment. *How susceptible are jobs to computerisation*.
- Goos, M., & Manning, A. (2007). Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain. *There view of economics and statistics*, 89(1), 118-133.
- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509-26.
- Heckman, J. J., LaLonde, R. J., & Smith, J. A. (1999). The economics and econometrics of active labor market programs. *In Handbook of labor economics* (Vol. 3, pp. 1865-2097). Elsevier.
- Holmes, C., & Mayhew, K. (2012). The changing shape of the UK job market and its implications for the bottom half of earners. *London: Resolution Foundation*.
- Ikenaga, T., & Kambayashi, R. (2016). Task Polarization in the Japanese Labor Market: Evidence of a Long-Term Trend. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 55(2), 267-293.
- Kambourov, G., & Manovskii, I. (2009). Occupational specificity of human capital. *International Economic Review*, 50(1), 63-115.
- Karabarbounis, L., & Neiman, B. (2014). *Capital depreciation and labor shares around the world: measurement and implications* (No. w20606). NBER.
- Kluve, J., & Rani, U. (2016). *A review of the effectiveness of Active Labour Market Programmes with a focus on Latin America and the Caribbean*. Geneva: ILO.
- Kurz, M. (2017). *On the Formation of Capital and Wealth*. *University of Chicago*
- Levy Yeyati, E. (2018). *Después del trabajo: el empleo argentino en la cuarta Revolución Industrial*, Buenos Aires, Argentina, Editorial Sudamericana.

- Maloney, W. F., & Molina, C. (2016). *Are automation and trade polarizing developing country labor markets, too?* The World Bank.
- Mazzolari, F., & Ragusa, G. (2013). Spillovers from high-skill consumption to low-skill labor markets. *Review of Economics and Statistics*, 95(1), 74-86.
- McIntosh, S. (2013). Hollowing out and the future of the labour market. BIS Research Paper, 134. Goos, M., & Manning, A. (2007). Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain. *There view of economics and statistics*, 89(1), 118-133.
- McKenzie, D. (2017). How effective are active labor market policies in developing countries? a critical review of recent evidence. *The World Bank Research Observer*, 32(2), 127-154.
- McKenzie, D., & Woodruff, C. (2013). What are we learning from business training and entrepreneurship evaluations around the developing world? *The World Bank Research Observer*, 29(1), 48-82.
- McKinsey Global Institute (2016). "Independent work: Choice, necessity and the gig economy".
- McKinsey Global Institute (2017a). "A Future that Works: Automation, Employment and Productivity".
- McKinsey Global Institute (2017b). "Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation".
- Michaels, G., Natraj, A., & Van Reenen, J. (2014). Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over twenty-five years. *Review of Economics and Statistics*, 96(1), 60-77.
- Mieske, K. (2009). Low-Skill Service Jobs and Technical Change. Unpublished MSc dissertation, University College London.
- Ngai, L. R., & Pissarides, C. A. (2007). Structural change in a multisector model of growth. *American economic review*, 97(1), 429-443.
- Nofal, B., Coremberg, A., & Sartorio, L. Data, Measurement and Initiatives for Inclusive Digitalization and Future of Work.

- Oesch, D., & Rodríguez Menés, J. (2010). Upgrading or polarization? Occupational change in Britain, Germany, Spain and Switzerland, 1990–2008. *Socio-Economic Review*, 9(3), 503-531.
- Pacini, B., & Sartorio, L. (2017). ¿Des-localización o re-localización?: El caso de la industria automotriz. *Integración & comercio*, (42), 126-139. Berger, T., Chen, C., & Frey, C. B. (2018). Drivers of disruption? Estimating the Uber effect. *European Economic Review*.
- Parlamento Europeo (2015). Challenges for competition policy in the digitalised economy. *Communications & Strategies*, (99), 149.
- Shaw, K. L. (1987). Occupational change, employer change, and the transferability of skills. *Southern Economic Journal*, 702-719.
- Spitz-Oener, A. (2006). Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure. *Journal of labor economics*, 24(2), 235-270.
- Tirole, J. (2017). *La economía del bien común*. Taurus.
- UNCTAD (2016). "Robots and Industrialization in Developing Countries".
- Van Reenen, J. (2011). Wage inequality, technology and trade: 21st century evidence. *Labour economics*, 18(6), 730-741.
- Zangelidis, A. (2008). Occupational and industry specificity of human capital in the British labour market. *Scottish Journal of Political Economy*, 55(4), 420-443.