

¿Robots en las pampas? Futuros alternativos para el mercado de trabajo argentino en la Cuarta Revolución Industrial

Ramiro Albrieu | Martín Rapetti

El mundo está viviendo una transformación que tiene pocos antecedentes en la historia: un conjunto de nuevas tecnologías -que incluyen la inteligencia artificial, el internet de las cosas, el análisis de *Big Data*, la impresión 3D y los sensores inteligentes- está cambiando la forma en que producimos, consumimos, comercializamos y, por supuesto, la forma en que trabajamos. El temor a la falta de trabajo en el futuro surge a la par de estos cambios.

En este contexto, existe una narrativa global sobre cómo estas tecnologías pueden dar forma a los mercados laborales en el futuro cercano. Esta sostiene que la adopción generalizada de máquinas más inteligentes creará, en primer lugar, nuevas oportunidades de empleo, sobre todo en el conjunto de tareas que complementan y potencian a estas tecnologías. En segundo lugar, amenazará los trabajos que implican tareas que puedan ser reemplazadas por las nuevas tecnologías. La evidencia histórica sugiere que en el largo plazo el efecto positivo prima por sobre el negativo de manera que tanto el empleo como los salarios reales aumentarían gracias al cambio tecnológico.

Pero esta narrativa no parece ajustarse a la forma en que interactuaron en el pasado las revoluciones tecnológicas globales y el desarrollo económico en la Argentina. La historia muestra que los períodos en que aparecieron tecnologías disruptivas también fueron fases de grandes bifurcaciones en los ingresos, la productividad y el bienestar entre los países: hubo ganadores y perdedores a nivel mundial. Uno de los factores

clave que explican el rezago de estos últimos es la incapacidad de buena parte de las empresas y los trabajadores para absorber completamente las nuevas tecnologías y traducirlas en ganancias de productividad. Sólo un puñado de “ganadores locales” logró seguir los desarrollos globales.

¿Será distinto esta vez? Para contestar esta pregunta, se realizó un ejercicio de prospectiva tecnológica que reunió a hombres y mujeres del ámbito empresarial, sindical y de la sociedad civil, y a expertos en historia, economía, sociología, educación y ciencias políticas. Allí, debieron imaginar y caracterizar futuros alternativos para el mundo del trabajo en Argentina y reflexionar sobre el tipo de acciones necesarias para recorrer el sendero hacia el mejor escenario posible.

La conclusión más importante de este ejercicio de pensamiento colectivo es que el *statu quo* no es una opción viable para la Argentina si se quiere aprovechar la ventana de oportunidad que ofrece la Cuarta Revolución Industrial.

Romper el *statu quo* y facilitar una trayectoria más promisoría para el país requiere: (1) impulsar un plan productivo que permita adoptar de forma más rápida y generalizada las nuevas tecnologías; (2) introducir políticas de formación necesarias para adaptar las habilidades y conocimientos de los trabajadores al cambio tecnológico; (3) revisar los esquemas de protección y las instituciones que median en las relaciones laborales, como las prestaciones de seguridad social, la administración de los riesgos de trabajo y la duración y estabilidad de los contratos.

RESUMEN EJECUTIVO

“La mejor forma de predecir el futuro
es crearlo”

Alan Kay

Introducción

El futuro del trabajo se ha vuelto una preocupación en todo el mundo. La velocidad con la que surgen y se incorporan a la economía las innovaciones tecnológicas sugiere que estamos transitando el camino a una nueva revolución industrial. Tanto la economía global como la argentina pueden lucir muy distinto en cuestión de unos pocos lustros y esto plantea un gran desafío para quienes piensan las políticas públicas.

El futuro del trabajo no es una preocupación nueva: desde un principio ha sido la preocupación central de los estudiosos del desarrollo. Las economías en desarrollo se distinguen por su dualidad. En ellas, conviven sectores y actividades modernas de alta productividad, próximos a los estándares internacionales, y otros rezagados, de muy baja productividad que, según el grado de desarrollo, pueden ser mayormente agrícolas de subsistencia o urbanos de alta informalidad y bajísima calificación y uso de tecnología.

Para caracterizar esta dualidad, el economista brasileño Edmar Bacha (1974) inventó la metáfora de Belindia: un país con una pequeña fracción de su población trabajando con estándares e ingresos similares a los de Bélgica y la mayoritaria con productividad e ingresos similares a los de la India. Con sus propios matices, Argentina tiene rasgos de economía dual al estilo de Belindia.

El desafío para los estudiosos del desarrollo siempre ha sido entender cuáles son los caminos para que Belindia se convierta en Bélgica; vale decir, una economía con cada vez más empleos del tipo “belga” y menos del tipo “indio”. El desarrollo económico —la mutación de Belindia en Bélgica— no puede darse sin una transformación de la estructura productiva, en la que las actividades más dinámicas y modernas crezcan a expensas de las de menor productividad. La transformación de la estructura productiva es también una transformación de la estructura del empleo. Pensar el desarrollo económico implica entonces preguntarse sobre el futuro del trabajo.

El rápido cambio tecnológico que estamos experimentando en la actualidad —y que se conjetura, seguirá— puede generar un gran impacto sobre las economías del mundo. En los países desarrollados, con economías más estables y sectores productivos maduros, este impacto puede implicar una significativa transformación productiva. No sorprende que la preocupación actual por el futuro del trabajo se

haya iniciado en los países desarrollados. En estos casos también, la cuestión del futuro del trabajo involucra una transformación productiva.

Para los países en desarrollo, en los que una transformación productiva exitosa es el objetivo constante de la política pública, las innovaciones tecnológicas comprenden un doble desafío. Ya no solo es dilucidar los caminos que conducen a una transformación productiva de una economía dual a una moderna —la transformación de Belindia en Bélgica— sino también entender cómo será la transformación que sufrirán las estructuras productivas —y los trabajos— de los países avanzados a raíz de los cambios tecnológicos.

Entender qué está pasando en el mundo y cuál es el punto de partida de Argentina son elementos clave para diseñar un esquema de políticas públicas que nos permita romper la dualidad y avanzar hacia el desarrollo económico.

¿Qué es la Cuarta Revolución Industrial y por qué importa a los mercados de trabajo?

El mundo vive una transformación que tiene pocos antecedentes en la historia. Aprovechando los avances existentes en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), un conjunto de nuevas tecnologías (que incluye la inteligencia artificial, el internet de las cosas, el análisis de *Big Data*, la impresión 3D, y los sensores inteligentes, entre otros) parece estar cambiando la forma en que producimos, consumimos, comercializamos y, por supuesto, la forma en que trabajamos (Schwab, 2016).

En esta nueva revolución tecnológica, denominada “la Cuarta Revolución Industrial” (4RI), los procesos productivos están mutando debido a la irrupción de la economía digital —esto es, bienes que están hechos de bits en vez de átomos— y su fusión con el mundo físico y biológico que ya conocemos. En la 4RI las máquinas avanzan en tareas rutinarias y también en tareas cognitivas complejas, la economía digital gana dinamismo, y la información y el conocimiento se generan de manera creciente en forma colaborativa (McAfee y Brynjolfsson, 2017). El cambio en los roles de las personas, de la producción de bienes y de la generación de conocimiento amenaza el *statu quo*.

Tres rasgos de este cambio estructural permiten entender la magnitud de los desafíos que trae. Primero, el ritmo del cambio parece más rápido que en las revoluciones tecnológicas previas, a saber, las que trajeron consigo la máquina de vapor a fines del siglo XVIII, la aparición de la electricidad a fines del siglo XIX y la revolución de las TIC apenas unas décadas atrás (Skilton y

Belindia

Hovsepian, 2018). Segundo, la revolución está recién comenzando: muchas de estas tecnologías eran poco conocidas apenas una década atrás (Winblad, 2017). Tercero, este conjunto de tecnologías son de propósito general, es decir, son ampliamente utilizadas, tienen muchos usos en sectores diversos y tiene fuertes efectos de *spillovers* o desborde, hacia el resto de la economía (Bresnahan y Trajtenberg, 1996).

Es difícil estimar las consecuencias concretas de la 4RI sobre la economía y los empleos porque el cambio es incipiente y veloz, y porque las tecnologías que lo caracterizan tienen múltiples usos. De todas formas, es evidente que los rasgos básicos de funcionamiento de la economía tal como los conocemos están siendo desafiados, y el empleo, principal motor del desarrollo económico y social, está en el centro de estas transformaciones. ¿Podrán las máquinas recrear completamente la actividad cognitiva de los seres humanos, como creía Norbert Wiener hace 7 décadas y reafirmó recientemente Daniel Kahneman (Wiener, 1949; Kahneman, 2018)? ¿O hay todavía un lugar para los humanos en los procesos productivos?

Los debates actuales sobre el futuro del empleo en la 4RI pueden organizarse en torno a tres ejes:

1. La relación entre la automatización y el nivel de empleo. Al igual que en la revoluciones tecnológicas pasadas, en la 4RI buena parte de la fuerza de trabajo parece estar quedando obsoleta (Mokyr et al., 2015). Así, el “desempleo tecnológico” que preocupaba a Keynes (1930) podría ser una realidad en el futuro mediato, más aún si se tienen en cuenta los principales rasgos de la revolución tecnológica actual.

El más importante es que esta vez los bienes que se intercambian son predominantemente de naturaleza digital, de manera que una vez inventados, producir uno más, cinco más o diez mil más no acarrea costos adicionales. Esta capacidad para hacer “copias” perfectas, instantáneas y a costo cercano a cero tiene fuertes implicancias para los mercados de trabajo: amenaza a los procesos productivos tradicionales, asociados a la producción estandarizada sustentada en una alta absorción de mano de obra que realiza tareas rutinarias (Rifkin, 2015).

El primer interrogante que aparece en este sentido es: ¿en qué medida la automatización genera pérdida de empleos a nivel agregado?

2. Las condiciones laborales. Por un lado, el cambio tecnológico beneficia en una primera etapa al conjunto de firmas que lideran el proceso. Hoy, son las principales productoras de bienes digitales: Google, Amazon, Facebook y Apple, sobre todo. Así, es esperable que la distribución del ingreso tienda a remunerar a las nuevas formas de capital en detrimento no sólo del capital tradicional sino también del

factor trabajo (Autor et al., 2017). Como además buena parte de las innovaciones tecnológicas son ahorradoras de trabajo, el efecto inmediato –que refuerza el anterior– es un rezago en los salarios reales promedio.

Por otro lado, el cambio tecnológico también amenaza a otros aspectos de la relación laboral tradicional, como las prestaciones de seguridad social, la administración de los riesgos de trabajo y la duración y estabilidad de los contratos (Dregrysse, 2016). Hacia delante, el avance de relaciones laborales a demanda donde las empresas contratan trabajadores independientes por períodos cortos o tareas específicas –lo que se conoce como “*gig economy*”– obliga a una redefinición de las instituciones laborales que mencionamos más arriba (Sundararajan, 2016).

Así, la segunda pregunta que emerge es: ¿hacia dónde van los salarios reales y las relaciones laborales tradicionales?

3. La evolución de las brechas e inequidades en el mercado de trabajo. El cambio técnico suele beneficiar a un segmento de los trabajadores: aquellos que tienen las habilidades que complementan a las nuevas máquinas y aumentan su productividad. Aún es difícil determinar cuáles son las habilidades que destacarán en la 4RI, pero hay un claro sesgo hacia tres grandes grupos: conocimientos cognitivos generales que potencian la flexibilidad y adaptabilidad, conocimientos específicos asociados a las nuevas tecnologías, y habilidades socio-emocionales.

Así, los beneficios del cambio tecnológico se concentrarían en un grupo de trabajadores, lo cual traería efectos negativos en la distribución del ingreso laboral: deflación de ingresos para los trabajadores con habilidades obsoletas y ahucamiento en la distribución del ingreso (McAfee y Brynjolfsson, 2014). Al mismo tiempo, las nuevas tecnologías pueden reducir ciertas brechas e inequidades existentes en los mercados de trabajo de grupos que se encuentran en desventaja, como las mujeres o los jóvenes, al conectar mercados y permitir atajos (o estrategias de *leapfrogging*) en el uso de tecnologías (Banco Mundial, 2016).

En suma, la última pregunta que surge es: ¿las tecnologías asociadas a la 4RI amplifican o reducen las brechas existentes en el mercado de trabajo?

La 4RI y el futuro del trabajo: la narrativa global

En este contexto incierto, está ganando consenso una narrativa global sobre cómo esta nueva Tecnología de Propósito General (TPG) puede dar forma a los mercados laborales en el futuro cercano (IMF, 2018; Blit et al., 2018).

Impacto de la tecnología en los mercados laborales

Según esta narrativa, la adopción generalizada de máquinas más inteligentes y más baratas, y la proliferación de nuevas formas de capital (mayormente de naturaleza intangible) perturbarán a los mercados laborales a través de dos fuerzas: una que “mejora a los humanos” y una que “reemplaza a los humanos” (Trajtemberg, 2018).

En cuanto a la primera, incorporar tecnologías creará nuevas oportunidades de empleo, particularmente en el conjunto de tareas que complementan y aumentan el poder de estas tecnologías. Esto abarca tanto a sectores enteros -software- como a actividades específicas a lo largo de todos los sectores - diseño y comercialización-. El empleo debería crecer en estas franjas de la actividad económica, así como la remuneración relativa de aquellos que allí participan.

En cuanto a la segunda fuerza, la adopción de esta nueva TPG amenazaría los trabajos que implican tareas que quedarán obsoletas debido a la adopción de las nuevas tecnologías, lo cual -de nuevo- afectará a sectores enteros (como la maquila manufacturera) y a trabajos a lo largo de toda la economía (como el procesamiento de información). Se espera que los niveles de empleo y la remuneración relativa a las habilidades para hacer esas tareas disminuyan para estos trabajos.

Aún no se puede saber específicamente cuáles puestos de trabajo desaparecerán (OIT, 2017). Tampoco se puede prever el impacto general sobre la cantidad de empleo y el bienestar. Sin embargo, la evidencia histórica sugiere que en el largo plazo el efecto positivo prima por sobre el negativo de manera que tanto el empleo como los salarios reales aumentarán gracias al cambio tecnológico.

En ese caso, el exceso de oferta de trabajadores en los puestos de trabajo donde la TPG reemplaza humanos sería absorbido por un crecimiento en la cantidad de puestos de trabajo en los que la TPG mejora las capacidades de las personas. Así, incluso si esta vez la transformación amenaza trabajos altamente calificados e intensivos en conocimiento, su impacto sería similar al de revoluciones tecnológicas previas: no habría desempleo tecnológico masivo aunque sí una reducción en las horas trabajadas y más tiempo para el ocio. No sería distinto de lo que ocurrió en revoluciones tecnológicas pasadas (Fogel, 2004).

Ahora bien, los cambios en las relaciones laborales son más evidentes. Los trabajos del futuro se enmarcarán en estructuras más flexibles y habrá más empleo independiente con relaciones esporádicas entre empleado y empleador. Por ello, las instituciones laborales creadas para mediar en las relaciones laborales del siglo XX (seguro de desempleo, salario mínimo, mecanismo de negociación colectiva, protección social asociada al puesto de trabajo) seguramente sufrirán mutaciones.

En suma, salvo cambios en las instituciones laborales tradicionales, desde esta narrativa se espera que los efectos adversos de la transfor-

mación digital sobre el mercado de trabajo sean de naturaleza transitoria. Eventualmente, se logrará un nuevo equilibrio basado en una consistencia entre las nuevas tecnologías y las nuevas habilidades requeridas.

En el camino hay una carrera entre la adopción de nuevas tecnologías y la formación de habilidades de aquellos cuyas tareas son automatizadas, similar a lo que sucedió en las disrupciones tecnológicas previas (Goldin y Katz, 2008)¹. Es en esta carrera donde aparecen fricciones entre la demanda y la oferta de trabajo. Estas fricciones, a su vez, pueden conducir a un aumento en la desigualdad de ingresos y a tensiones políticas como las que presenciamos ahora en Estados Unidos y Europa.

Esta narrativa trae consigo recomendaciones de política. ¿Qué hacer para aprovechar los beneficios de la 4RI y minimizar sus costos? Las políticas públicas pueden hacer frente a los costos del ajuste asociados a esta transición invirtiendo en readaptar las habilidades de los trabajadores actuales y futuros para “ganar la carrera” contra de la tecnología. Para esto, es necesario rediseñar la currícula de la educación básica, reformar los sistemas de capacitación profesional y establecer sistemas para el aprendizaje continuo a lo largo de la vida.

Además, se deben establecer políticas que aborden el problema de la ampliación de la desigualdad de ingresos y otras inequidades inducidas por la tecnología y la reducción en la jornada laboral. La aplicación de un ingreso básico universal es la más relevante de estas políticas (Van Parijs y Vanderborght, 2017). Financiarla requiere también una reforma impositiva que incremente decididamente el espacio fiscal, a través por ejemplo de una imposición mayor sobre las grandes empresas asociadas a la generación y el manejo de los datos².

Construyendo una narrativa para Argentina

Esta narrativa no parece ajustarse a la forma en que interactuaron en el pasado las revoluciones tecnológicas globales y el desarrollo económico de la Argentina. La historia muestra que los períodos en que aparecieron TPG también fueron fases de grandes bifurcaciones en los ingresos, la productividad y el bienestar entre los países: en las revoluciones tecnológicas pasadas hubo ganadores y perdedores a nivel mundial (Pritchett, 1997).

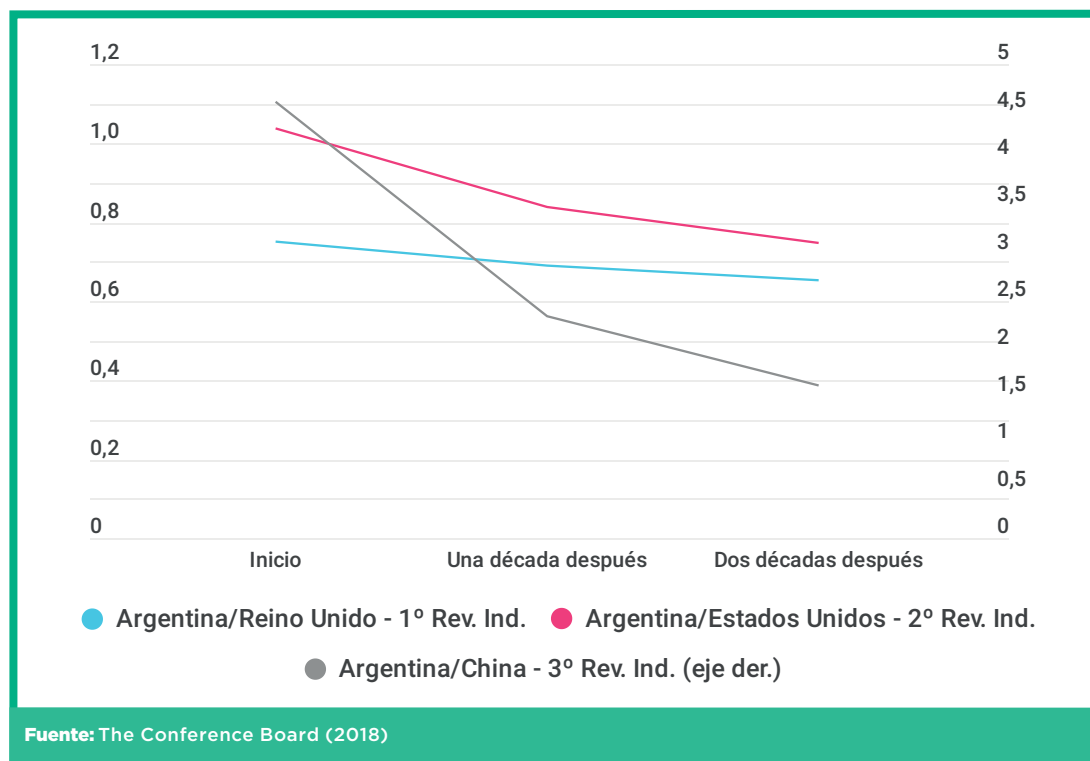
Uno de los factores clave que explican el rezago de estos últimos es la incapacidad de buena parte de las empresas y los trabajadores

¹ En los sucesivos borradores del World Development Report 2019 del Banco Mundial esta carrera es redefinida como “automatización vs. Innovación”, la primera reduciendo empleos y la segunda generándolos. Ver Banco Mundial (2018)

² Las *superstar firms* son compañías sumamente exitosas que dominan ciertas industrias, tales como Google, Amazon y Apple, entre otras.

Cambios en las relaciones laborales

Figura 1.
PBI per cápita de Argentina relativo al del país más dinámico en cada revolución industrial



para absorber completamente las nuevas tecnologías y traducirlas en ganancias de productividad. Argentina tendió a ubicarse en el grupo de “perdedores”: las sucesivas revoluciones tecnológicas fueron períodos de rezago relativo para el país (**Figura 1**).

Esta vez, ¿será distinto? ¿Debemos subirnos a la ola de la “ansiedad tecnológica” del mundo avanzado? ¿O debemos primero preguntarnos en qué medida estamos preparados para absorber las nuevas tecnologías asociadas a la 4RI? ¿Quiénes ganarían en cada caso? ¿Quiénes perderían? Son muchas las preguntas, y es complicado encontrar una respuesta simple.

Un primer paso para contestar esos interrogantes es reflexionar sobre el impacto del cambio tecnológico en el empleo considerando las especificidades de la economía argentina³. Para ello, realizamos un ejercicio de prospectiva tecnológica sobre el futuro del trabajo en Argentina con un horizonte temporal de 10 años. Allí, hombres y mujeres del ámbito empresarial, sindical y de la sociedad civil se sumaron a expertos en historia, economía, sociología, educación y ciencia política, para conjeturar acerca de futuros alternativos para el mundo del trabajo

en Argentina y reflexionar sobre qué acciones serían necesarias para recorrer el sendero más virtuoso posible⁴.

Los ejercicios de prospectiva son un proceso de razonamiento colectivo, interdisciplinario, sistemático y participativo que busca desarrollar “visiones” o “narrativas”, es decir, situaciones futuras que pueden alcanzarse (o evitarse) a través de las acciones del presente (Georghiou, 2008). No se pretende predecir el futuro, sino construir escenarios posibles considerando las tendencias prevaletentes y los posibles factores de cambio en el futuro próximo. Estos ejercicios toman como premisa que los cambios por venir no son incrementales sino disruptivos, y que abren oportunidades y representan amenazas que difíciles de detectar en un diagnóstico basado en el estado actual de las cosas.

En este caso, el ejercicio consistió en tres fases para las cuales se dividió a los participantes en cuatro grupos de 5 miembros cada uno que fueron coordinados por un miembro de nuestro equipo. Primero, se analizaron las principales tendencias (o “mega-tendencias”) y factores de cambio que afectarán a Argentina en particular y al mundo en general en los próximos 10 años. Segundo, se caracterizaron cuatro escenarios alternativos —uno por grupo— para la economía argentina y su mercado de trabajo dentro de 10 años. Y tercero, sobre este análisis de tendencias y escenarios, se identificaron las políticas públicas y acciones del sector privado necesarias para transitar desde la situación actual hacia el escenario más virtuoso de los cuatro.

³ La idea de adaptar la narrativa global sobre el futuro del empleo en la 4RI al contexto de los países en desarrollo puede encontrarse también en OIT (2017), AfDB et al. (2018) y Schlogl y Sumner (2018). En el primer caso se resumen los debates tripartitos -empresas, trabajadores y gobiernos- que a nivel nacional se llevaron cabo en 113 países bajo el auspicio de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). En el segundo caso, el African Development Bank Group, el Asian Development Bank, el European Bank for Reconstruction and Development y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizaron estudios regionales destacando similitudes y diferencias entre las distintas regiones. En el tercer caso, desde una perspectiva más teórica se analizan las oportunidades y amenazas sobre la base del modelo de Lewis (1954).

⁴ El listado de los participantes del ejercicio aparece en el Anexo 1.

Ejercicios de prospectiva

Tendencias globales en los mercados de trabajo del futuro

En la primera parte del ejercicio prospectivo, se discutieron las grandes tendencias globales que afectarán a los mercados de trabajo en el futuro. Se trata de cambios que están ocurriendo de forma gradual pero que tienen efectos profundos y duraderos en el modo en que se organiza la economía. Son, además, factores sobre los que se tiene una relativa certidumbre respecto a su evolución.

Las “mega-tendencias” que se consideraron fueron: (1) los avances tecnológicos vinculados a la 4RI; (2) la transición demográfica; (3) los cambios en el poder global de la mano de la aparición de Asia; y (4) los posibles efectos del cambio climático, y el agotamiento de los recursos naturales no renovables⁵.

En base a la evolución esperada de las mega-tendencias y las posibles interacciones entre ellas, se identificaron algunos posibles impactos sobre la economía y el mercado de trabajo a nivel global:

- **Sobre el cambio tecnológico global.** Las nuevas tecnologías asociadas a la inteligencia artificial (IA), *machine learning* y manejo de *Big Data* modificarán los patrones de consumo y producción a nivel global, resultando en un avance de las máquinas en tareas antes reservadas para las personas. En los próximos diez años el cambio será mayor en la esfera de consumo que en el de la producción, donde muchas tecnologías están aún en etapa de experimentación. Los trabajos en los sectores manufactureros de productividad baja y media son los más amenazados por la automatización, mientras que nuevas oportunidades aparecerán –básicamente en servicios– con las tecnologías de código abierto y las mayores capacidades para generar efectos de red. El rol de los datos será clave, siendo el principal insumo para el funcionamiento de la economía. Los intercambios ocurrirán cada vez más a través de plataformas digitales, muchas de ellas dedicadas exclusivamente a intermediar entre oferentes y demandantes. Nuevas formas de capital intangible asociadas a la digitalización —como el capital reputacional— ejercerán un rol central a la hora de evaluar a las empresas, a los consumidores y, probablemente también, a los ciudadanos.

- **Sobre la demografía.** En los países avanzados el envejecimiento poblacional y la relativa escasez de población activa en edad de trabajar incentivarán la innovación tecnológica y presionarán sobre los sistemas previsionales. En los países en desarrollo más adelantados en la transición demográfica, como Brasil o China, se comenzarán a sentir presiones similares, y los incentivos para automatizar irán en aumento. Al mismo tiempo, aquellos países más rezagados en la transición demográfica –notablemente India, pero también Indonesia y más adelante Nigeria– estarán tran-

sitando el bono demográfico, de manera que el modelo de crecimiento basado en salarios bajos puede ser una opción viable para ellos.

- **Sobre el cambio en el poder global.** Los países en desarrollo tomarán un rol central en materia de crecimiento global. China será el centro neurálgico del comercio y las finanzas, aunque India y otros países emergentes también serán relevantes. La convergencia de ingresos de buena parte de Asia a los estándares de los países avanzados, junto con la demografía, llevará a una fuerte expansión de la clase media global, continuando el proceso observado en los últimos años. Las instituciones de gobernanza global deberán adaptarse a ese realineamiento de fuerzas, pero el proteccionismo y el nacionalismo pueden ser una respuesta en aquellos países que pierdan beneficios.

- **Sobre el cambio climático y los recursos no renovables.** Los principales efectos negativos del cambio climático se sentirán en el largo plazo. Sin embargo, algunas tendencias se observarán en la próxima década. Por un lado, eventos climáticos como sequías o precipitaciones intensas serán más frecuentes en el futuro próximo. Por otro lado, la economía global avanzará gradualmente hacia una de-carbonización de sus actividades, alterando su matriz energética hacia fuentes renovables. Una menor intensidad de carbono podría venir de la mano de un crecimiento global más bajo que en el pasado.

Estas mega-tendencias interactúan entre sí. Una de las principales fuerzas detrás de la automatización es la demografía: los países avanzados están invirtiendo en nuevas tecnologías para abaratar los procesos productivos en un contexto de creciente escasez de mano de obra (Acemoglu y Restrepo, 2018). A la vez, los efectos del cambio climático dependerán crucialmente de adelantos tecnológicos que permitan, por ejemplo, capturar el dióxido de carbono de la atmósfera (Wagner y Weitzman, 2015). El uso de los recursos no-renovables dependerá del crecimiento poblacional pero también de los patrones de urbanización y de las nuevas tecnologías para potenciar las energías verdes.

El impacto de estas tendencias en el mercado de trabajo de Argentina es incierto. En buena medida, estas mega-tendencias son exógenas a las decisiones de negocios, de formación de habilidades por parte de los trabajadores y de políticas públicas que se tomen en Argentina. Lo que aquí suceda dependerá crucialmente de factores domésticos, y en particular, de la capacidad de la sociedad –empresas y trabajadores– para absorber las nuevas tecnologías de la 4RI; sólo de esta manera se podrá encontrar un lugar entre los países de alta productividad y aquellos de salarios bajos; sólo así se podrá converger a los estándares de vida de los países avanzados.

⁵ Las mega-tendencias que mencionamos aquí y que emergieron del ejercicio de prospectiva son similares a las que se presentan en estudios de prospectiva con el mismo horizonte temporal, por ejemplo UKCes (2014), BID (2016) y PwC (2017). El Anexo 2 contiene una caracterización sintética de las mega-tendencias.

Teniendo esto en cuenta definimos los escenarios alternativos o futuros posibles para la Argentina en función de la evolución de dos variables clave: (a) la adopción y difusión de nuevas tecnologías por parte de las firmas, y (b) la adquisición de las habilidades y conocimientos que serán demandados en la 4RI por parte de los trabajadores⁶. Se trata, en suma, de nuestra propia carrera entre la tecnología y la educación.

En ambos casos se consideraron dos desarrollos posibles para simplificar el análisis: uno positivo y otro negativo. Para la primera variable, el caso positivo es de “alta adopción y difusión” de tecnologías asociadas a la 4RI y corresponde a un escenario de acelerada adopción tecnológica por parte de las firmas y de modo generalizado. En el polo opuesto, está el caso de “baja adopción y difusión” tecnológica, que supone una adopción parcial y poco difundida de las tecnologías 4.0.

En cuanto a las habilidades de los trabajadores, el caso positivo implica la obtención generalizada de una formación en los conocimientos y habilidades que son complementarios con las tecnologías 4.0 por parte de los trabajadores. Por el contrario, el caso negativo implica que esto se hace de forma parcial y poco difundida entre los trabajadores.

Cuatro futuros alternativos para Argentina 2030

La combinación de dos casos posibles para cada variable dio lugar a cuatro escenarios alternativos (**Figura 2**) con los que se trabajó en el ejercicio prospectivo. Se le asignó uno a cada grupo y se les pidió que imaginen y caractericen el escenario asignado. Esta caracterización debía enfocarse principalmente en dos aspectos: (i) los rasgos de la economía en términos de ritmo y tipo de crecimiento (a cuánto crece, qué actividades económicas lo hacen más intensamente, grado de cohesión social, estabilidad macroeconómica e institucional), y (ii) los rasgos del mercado de trabajo (tipos de empleo, tasa de desempleo, brechas de ingreso por género y grupos etarios).

¿Cómo sería la economía argentina dentro de 10 años en cada uno de los escenarios?⁷

El Mundo Rosa. Para el escenario de “alta adopción y difusión de tecnologías” y “alta adaptación de habilidades”, que se encuentra en el cuadrante noreste de la **Figura 2**, el grupo res-

ponsable de imaginar y caracterizarlo lo nombró “El Mundo Rosa”. La razón de esta elección fue el escepticismo entre los miembros respecto a la posibilidad de alcanzarlo.

En este escenario, las firmas absorben masivamente las nuevas tecnologías digitales, de manera que los procesos productivos en los distintos sectores y tipos de firma se implementan a través de conexiones inalámbricas que asocian a máquinas, software y datos (el internet industrial o IoT por sus siglas en inglés). La naturaleza de la firma muta hacia esquemas más flexibles y descentralizados, con un mayor rol de las plataformas digitales como sistemas de intercambio.

El profundo cambio tecnológico observado en las firmas reorienta la demanda de trabajo hacia tareas más complejas y con mayor contenido cognitivo. Ese movimiento es acompañado por un proceso igualmente profundo de adaptación de las habilidades de los trabajadores, desde los sistemas formales de aprendizaje hasta los nuevos mecanismos más flexibles y dinámicos (como los cursos gratis y masivos online, o MOOC por sus siglas en inglés). Se trata, en definitiva, de que Argentina siga la narrativa global: la carrera entre tecnología y habilidades es rápida y termina empatada⁸.

En “El Mundo Rosa”, la economía argentina crece a tasas aceleradas y la brecha con los estándares de vida de los países avanzados se reduce. Los sectores que gozan de ventajas comparativas, asociados al campo, aprovechan la revolución biotecnológica para liderar el crecimiento. Son acompañados por los Servicios Basados en Conocimiento (SBC) y las industrias extractivas (las fuentes de energía renovable crecen con fuerza).

La industria se rezaga en relación a estos dos sectores pero mejora sensiblemente en relación a la situación actual. En particular, florecen allí varios nichos de mercado aprovechando las complementariedades entre el mundo digital y las nuevas habilidades de los trabajadores. La economía se encuentra integrada al mundo, y la diversificación productiva le permite interactuar con diversas áreas geográficas del globo y al mismo tiempo generar las divisas para crecer sin turbulencias en el frente externo.

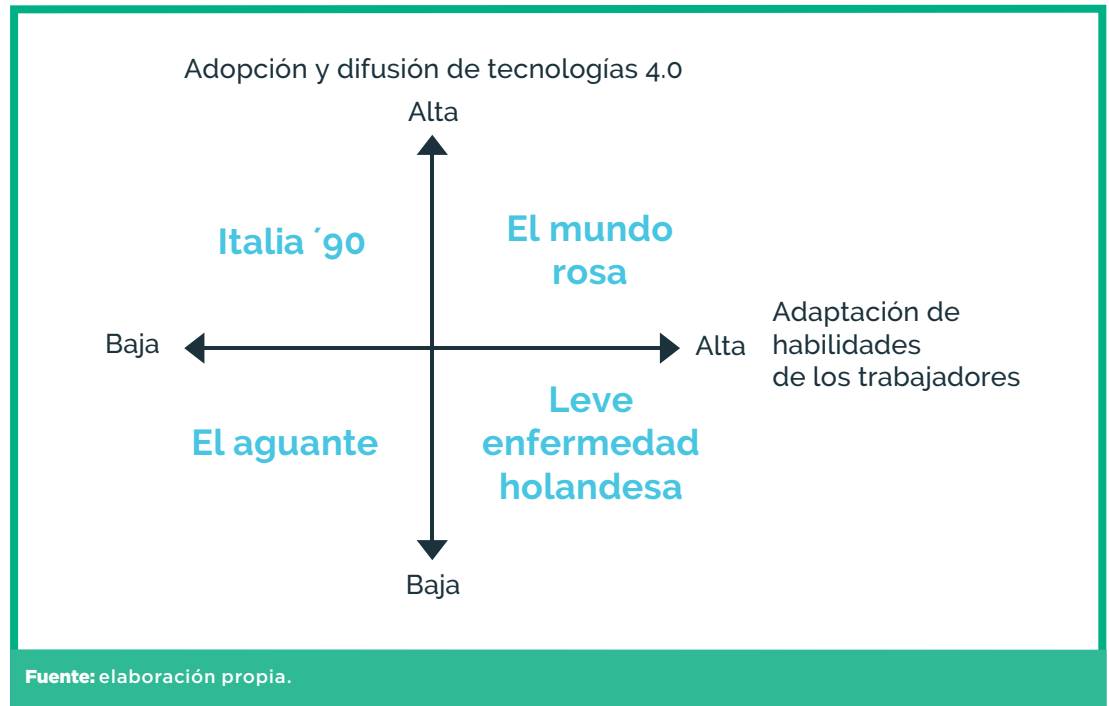
En términos de cohesión social, “El Mundo Rosa” es un mundo muy positivo. Como dijimos, el avance de la educación y la formación de habilidades equipara al de la tecnología. Así, la transformación estructural implica el pasaje de trabajadores desde puestos de baja productividad hasta otros de productividad media o alta. La pobreza es más baja que en la actualidad aunque persisten bolsones de pobreza estructural. La desigualdad de ingresos –que es alta en la actualidad de acuerdo a los estándares interna-

6 WEF (2018) en su ejercicio de prospectiva sobre el futuro del trabajo en 2030 destaca tres factores para la construcción de escenarios, dos de los cuales son similares a los de nuestro ejercicio: el ritmo de cambio tecnológico y la evolución del aprendizaje de nuevos conocimientos y habilidades (el tercer factor de WEF es la movilidad de talentos). Nuestra selección de las variables clave se basó en su impacto potencial, la incertidumbre sobre su evolución y la capacidad de la política pública para moldearlas. Además resultan útiles para hacer la comparación con la narrativa global mencionada antes.

7 El Anexo 3 resume y compara los cuatro escenarios en términos de la caracterización de la economía.

8 No debe asumirse que por ser el mundo rosa desaparecen todas las dificultades que hoy enfrentan los distintos segmentos del sector empresarial y de los trabajadores. En cambio, las mejoras en las tasas de adopción y difusión de tecnologías y los avances en materia de formación de actividades permiten disminuir las brechas existentes, pero no necesariamente borrarlas en su totalidad.

Figura 2.
Los cuatro mundos del trabajo para Argentina 2030



cionales- podría aumentar de la mano de cierto descalce de habilidades.

Leve Enfermedad Holandesa. En el escenario de “baja adopción y difusión de tecnologías” y “alta adquisición de habilidades”, que se encuentra en el cuadrante sureste de la **Figura 2** fue denominado “Leve Enfermedad Holandesa”. En este escenario, la economía encuentra algunas oportunidades de negocios de la mano de la interacción entre las habilidades de los trabajadores y las tecnologías más sencillas y de código abierto (como las plataformas).

De todas maneras, el rezago tecnológico en inteligencia artificial y máquinas inteligentes implica que lejos se estará de tener una industria 4.0: las oportunidades de *leapfrogging*⁹ en manufacturas y servicios no son suficientes para que la economía como un todo acorte terreno con respecto a los países avanzados.

Los sectores primarios lideran el crecimiento y representan la principal conexión con el resto del mundo, aunque incorporan menos tecnología de punta que en la situación actual y tienen poco impacto en el empleado agregado (de allí el nombre del escenario¹⁰). El problema estructural de la escasez de divisas se mantiene. Los sectores industriales gozan de cierta protección contra la competencia externa –lo que puede estar detrás del rezago en materia tecnológica– y ello permite mantener relativamente estable el nivel de empleo.

⁹ La noción de *leapfrogging* remite al uso de innovaciones radicales por parte de empresas, sectores o países que le permiten posicionarse por delante de aquellos que tradicionalmente han llevado la delantera.

¹⁰ La enfermedad holandesa hace referencia a la falta de diversificación productiva y exportadora. El nombre se basa en los efectos macroeconómicos del descubrimiento de gas en el Mar del Norte por parte del país europeo a fines de los 1960s.

En términos de cohesión social, en el mundo de “Leve Enfermedad Holandesa” la masiva inversión en educación opera como un factor inclusivo, y la pobreza se encuentra en niveles inferiores a los actuales. Sin embargo, las dificultades de inserción laboral en un aparato productivo de tecnologías “poco modernas” operan como un factor de compensación que dificulta que las habilidades de los trabajadores redunden en ganancias de productividad para la economía.

El Aguante. El tercer escenario combina “baja absorción de nuevas tecnologías” por parte de las firmas y “baja adquisición de habilidades” por parte de los trabajadores. Dejando pasar el tren de la 4RI, este mundo es el de “El Aguante” —la sociedad entra en conflicto permanente debido al reparto de las pérdidas de bienestar asociadas al rezago— y representa el opuesto al mundo rosa que describimos anteriormente. Así, lo primero que podemos esperar aquí es un magro crecimiento económico agregado y un alejamiento de los estándares de vida del mundo avanzado. Como en el escenario de leve enfermedad holandesa, en éste los sectores con ventajas comparativas son los más dinámicos y conectados al mundo; a diferencia de ese escenario, las oportunidades de *leapfrogging* son muy limitadas. Amplios sectores no transables –como la construcción– pueden servir para absorber la mano de obra no calificada, aunque la capacidad de estos sectores para expandirse sosteniblemente dependerá crucialmente de la disponibilidad de divisas. Los vaivenes climáticos determinarán la capacidad de crecimiento de la economía, mientras que en los “años malos” el ajuste será doloroso económica y políticamente.

te. Así, se trata de una economía con bajo crecimiento promedio y alta volatilidad macroeconómica, donde las apuestas de largo aliento son infrecuentes y la carrera entre tecnología y habilidades queda empatada en el punto de partida.

En el mundo de “El Aguante” la cohesión social es baja y los conflictos distributivos, frecuentes. Esto se debe a varias razones. La primera, la precarización en los mercados de trabajo será alta, y la suerte de los sectores más vulnerables estará atada a la capacidad de la política pública para compensarlos a través de transferencias. La segunda, la alta volatilidad macroeconómica con redes de contención insuficientes disparará episodios de conflicto distributivo en forma recurrente. Por último, la mayor conflictividad social se podría agudizar por un deterioro en el sistema político.

Italia '90. El escenario de “alta adopción y difusión tecnológica y “baja adquisición de habilidades” fue llamado “Italia '90” en referencia al equipo de fútbol argentino que participó de la Copa Mundial de Fútbol en Italia en el año 1990: un jugador excepcional –el mejor de la historia según muchos- y otros diez que acompañaban pero de un nivel bastante menor.

En este escenario, la economía crece a una tasa similar a la de los países emergentes, pero con fuertes disparidades internas. Lideran los sectores con ventajas comparativas y en segundo lugar los SBCs, aunque en el resto de la economía hay ganancias de productividad asociadas a un proceso de fuerte automatización ahorradora de mano de obra -las tecnologías “ahorradoras de humanos” de Trajtemberg-, generando fuertes efectos negativos en la distribución del ingreso¹¹. Las oportunidades de generar empleo complementario al avance de la tecnología se ven severamente limitadas por la escasez de mano de obra calificada, lo cual es otra forma de decir que la tecnología le ganó la carrera a la educación. Aparecen algunas oportunidades de negocios para trabajadores de baja calificación gracias a las plataformas digitales, pero ello no afecta sustancialmente al bienestar agregado.

La cohesión social de este mundo se ve amenazada por una mayor pobreza estructural, la proliferación de empleos precarios en el sector de servicios de baja calificación y una mayor disparidad entre los ingresos del trabajo y los ingresos del capital. El avance de la automatización puede además incrementar el conflicto distributivo y amenazar al sistema político.

¿Cómo serían los mercados de trabajo en cada uno de estos escenarios?¹²

En **El Mundo Rosa** se avanza rápidamente en la automatización de las tareas rutinarias del proceso productivo, lo cual abarca trabajos

manuales pero también otros cognitivos que son bien remunerados en la actualidad. ¿Qué podemos decir sobre el nivel de empleo? El empleo muta desde la industria manufacturera hacia los servicios, acompañando la “servificación” de la economía. El sistema de formación de habilidades –desde la educación básica hasta la formación profesional- tiene sus currículas adaptadas a las nuevas necesidades de la economía, de manera que los trabajadores pueden moverse desde los sectores donde máquinas económicas e inteligentes compiten con ellos a aquellos donde los complementan. En algunos casos los costos de re-adaptación de habilidades será prohibitivo de manera que algún tipo de red de contención cubrirá a los excluidos por el mercado. La jornada laboral será más corta que en la actualidad, pero en muchos casos más distribuida a lo largo del día y sin contar con lugares fijos de trabajo.

En este escenario, los salarios reales se incrementan a la par de las ganancias de productividad, que son altas. La definición de “empleo” es esquiva por dos razones. La primera es que, a pesar del mayor uso de las plataformas digitales, persisten bolsones de informalidad asociados a sectores de productividad baja o media (lo que podríamos llamar la “informalidad tradicional”). Por otro lado, emerge una nueva informalidad asociada a la gig economy (la “informalidad 4.0”) que se concentra en los trabajadores pertenecientes a la clase media y media alta. La *gig economy* y la proliferación de plataformas de intercambio mejoran las condiciones laborales de las tareas manuales que aún realizan los trabajadores. Las instituciones laborales deben mutar a la par del cambio en el mercado de trabajo, de manera que las empresas pierden relevancia. En vez de eso, los trabajadores son portadores de sus propios beneficios, desde los seguros de riesgo de trabajo hasta los mecanismos de ahorro previsional. Por ello, los mecanismos de mercado ganan espacio en relación a las políticas públicas, y el rol de los sindicatos se desdibuja.

Las inequidades de ingreso en el mercado de trabajo son altas, en tanto el propio dinamismo de la economía generará ganadores y perdedores. Sin embargo, esta desigualdad de ingresos se dará en un contexto de pobreza en disminución e ingresos laborales crecientes. Los jóvenes se insertan rápidamente en el mercado de trabajo mientras que persisten fricciones para aquellos que son “nativos analógicos”, es decir, los mayores de 50 años. La brecha de ingresos por género persistirá debido a que se reemplazan actividades donde el sesgo hacia el empleo masculino es marcado (las industrias manufactureras) por otras igualmente sesgadas (como las STEM: ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas).

En el escenario de la **Leve Enfermedad Holandesa**. Allí la adopción y difusión de las nuevas tecnologías es lenta, de manera que los avances de la automatización son tibios. Así, los

11 El nombre del escenario también hace referencia a lo ocurrido a principios de los años noventa en Argentina, en los que se vivió una dinámica similar de fuerte reconversión productiva con impactos negativos y permanentes sobre la tasa de desempleo.

12 El Anexo 4 resume los cuatro escenarios en términos de la caracterización del mercado de trabajo.

trabajos que requieren tareas rutinarias todavía existen porque son protegidos de dos maneras: (a) la baja tasa de adopción de nuevas tecnologías; (b) un alto proteccionismo frente a la competencia externa. En el sector de servicios avanza el comercio electrónico y el uso de plataformas digitales, de manera que aparecen trabajos asociados a la economía colaborativa pero su baja difusión hace difícil que ello aumente la productividad agregada. El desempleo no es un problema en este mundo y la movilidad ocupacional es bastante baja, reflejando el poco dinamismo de la economía a nivel microeconómico.

Los salarios reales se mantienen estancados, en particular en términos de los bienes transables (alimentos, electrodomésticos, etc.). Las tecnologías más básicas permiten desarrollar plataformas de intercambio y cooperación, de manera que gradualmente el mercado de trabajo se mueve a esquemas más flexibles con un sinnúmero de cuentapropistas realizando intercambios “a demanda”. La informalidad en los sectores más postergados es más baja que en la actualidad, mientras que crece levemente la informalidad de los trabajadores del cuarto y quinto quintil de ingresos. Los beneficios sociales son provistos en parte a través de las plataformas y en parte a través de políticas públicas, aunque las prestaciones son bajas.

Las brechas de ingreso son relativamente reducidas en este mundo, debido principalmente a que la fuerte inversión en capital humano no es suficiente para generar un plus salarial porque no hay puestos de trabajo que requieran dichas habilidades. Predomina entonces un tipo de descalce (*mismatch*) en el mercado de trabajo: el de la sobre-calificación. Así, una parte importante de las habilidades de los trabajadores no es utilizada en el proceso productivo, y es el perfil de habilidades que requiere el puesto del trabajo –y no el stock de conocimientos de trabajador– el que se rezaga.

En el mundo de **El Aguante** tanto la adopción de tecnologías como la formación de habilidades se rezaga con respecto al resto del mundo. El bajo ritmo de automatización de las tareas rutinarias hace que existan sectores ya desaparecidos en otras partes del mundo. De esta manera, el desempleo tecnológico tampoco es un problema visible, aunque permanece oculto en sectores precarizados y de baja productividad.

Al igual que en el mundo de la leve enfermedad holandesa, en este los salarios reales son bajos en términos de los bienes transables, pero aquí sus oscilaciones son más amplias, siguiendo el ciclo de expansión y contracción de la economía que contamos más arriba. Las instituciones laborales tradicionales prevalecen, como así también la alta informalidad en los sectores precarizados.

La desigualdad de ingresos laborales se com-

prime en este mundo debido a que se suprime toda dinámica innovativa. Sin embargo, el grupo pequeño de la población que cuenta con las nuevas habilidades y está conectado al mundo sí recibirá una prima salarial. La brecha de género también se mantiene, en tanto predominan los trabajos en sectores tradicionalmente sesgados hacia el género masculino.

Por último, en **Italia '90** la fuerte transformación del sistema productivo resulta en un aumento del desempleo estructural. Así, en este mundo aparece el problema del desempleo tecnológico en tanto el avance de la tecnología no es acompañado por una adaptación de las habilidades que permita a los trabajadores moverse desde las tareas poco productivas hacia las más productivas. La expansión del sector de servicios de bajo nivel agregado absorbe trabajadores salientes del sector manufacturero, pero no es suficiente para mantener al desempleo en registros de un dígito. La informalidad laboral es alta tanto porque se mantiene en los sectores de baja productividad como porque aumenta en los de alta productividad.

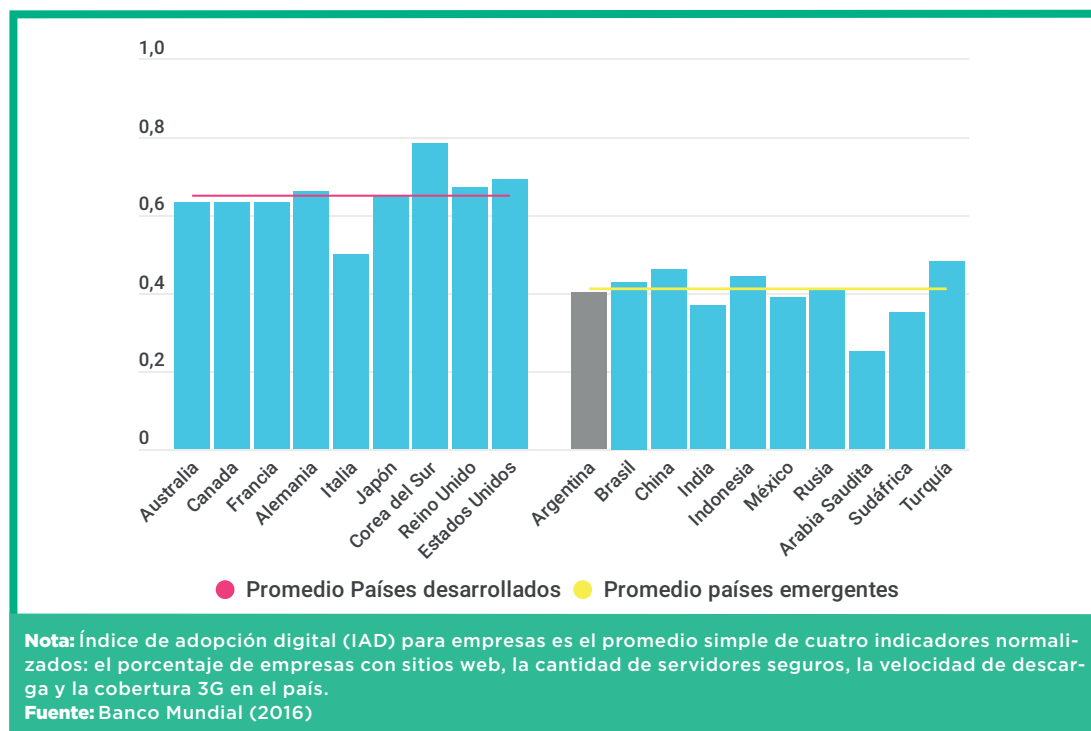
¿Qué pasa con la desigualdad en el mundo de Italia 1990? La participación del trabajo es muy inferior a la que se observa en la actualidad, en tanto las tecnologías ahorradoras de trabajo vuelcan la distribución funcional del ingreso a favor del capital. La desigualdad del ingreso laboral puede sufrir un ahucamiento producto de la obsolescencia de un amplio conjunto de habilidades.

Hacia un futuro deseable: ¿alcanza con el *statu quo*?

¿Cuál de los mundos alternativos es preferible? Los escenarios de baja adopción tecnológica (el de la Leve Enfermedad Holandesa y el de El Aguante) son mundos de bajo crecimiento económico y un rezago relativo a los países avanzados en términos de bienestar. El escenario de Italia '90 puede representar un mundo de alto crecimiento pero también de fuertes disparidades internas. En particular, la incapacidad de la economía para reubicar a los trabajadores que son reemplazados por las máquinas hace que el crecimiento no sea inclusivo. Así, de los cuatro escenarios alternativos, el cuadrante de alta adopción de tecnología y adaptación completa de habilidades es el preferible –y es el que se espera para las economías avanzadas.

Pero, ¿es este el caso de Argentina? ¿Alcanza el *statu quo* para correr la carrera entre tecnología y educación y que termine empatada en un mundo como con más tecnología y mejores habilidades?

Figura 3.
Grado de adopción digital en los países del G20 (2016)



Adopción y difusión de nuevas tecnologías en Argentina.

¿Cómo le está yendo a Argentina con la digitalización? Una vista panorámica de los desarrollos recientes brinda espacio para el optimismo. Una mayor integración económica a través de menores costos de transporte y comunicación, un comercio más abierto y la aparición de cadenas globales de valor han facilitado el acceso de las empresas de todo el mundo a las nuevas tecnologías (IMF, 2018). Además, la naturaleza misma de estas tecnologías es de origen más abierto de manera que las estrategias de *leapfrogging* parecen más fáciles de implementar ahora que en revoluciones tecnológicas previas. Como resultado, no solo ha disminuido el tiempo promedio entre una invención y su uso como tecnología, sino también la diferencia entre los países en materia de rezagos en su adopción (Eden y Nguyen, 2016). Para el caso de Argentina, por ejemplo, el uso del telegrama apareció casi tres décadas después que en los Estados Unidos, mientras que el uso de internet en hogares lo hizo con un rezago de apenas tres años (Comin y Hobijn, 2010).

Los resultados cambian si en vez de considerar la “llegada” de una tecnología se contempla la velocidad de su difusión. De hecho, si se consideran los datos disponibles sobre la velocidad de difusión de una nueva tecnología y no solo su adopción, vemos una imagen completamente diferente: la brecha tecnológica entre los líderes y los seguidores es más amplia en el caso de la TPG actual que en las anteriores (Comin y Messtieri, 2017). La **Figura 3** confirma esta hipótesis para las tecnologías digitales. Allí se exhibe el índice de adopción digital compilado por el Banco Mundial (2016) para empresas en países del

G20¹³. La penetración de las tecnologías digitales en Argentina es muy inferior a la observada en los países que lideran la transformación digital, como Japón, Alemania y Estados Unidos. Así, el statu quo nos ubica en alguno de los cuadrantes del sur de la **Figura 2**.

Habilidades de los trabajadores. Desgraciadamente, Argentina no participa en las encuestas estandarizadas sobre habilidades y conocimientos de los trabajadores (las pruebas PIAAC de la OCDE y STEP del Banco Mundial). Por ello debemos aproximarnos al estado de las habilidades y los conocimientos a través del desempeño educativo.

Al respecto, en los últimos 50 años el desarrollo de habilidades en Argentina y buena parte del mundo emergente ha cambiado drásticamente. Primero, hubo un fuerte aumento en la cantidad de años de escolaridad: si en 1980 Estados Unidos aventajaba a Argentina en 5 años promedio de educación, hoy lo hace en algo más de 3 años (Barro y Lee, 2015). En segundo lugar, el gasto público en educación ha estado creciendo más rápido que el PBI, de manera que una mayor cantidad de recursos son orientados hacia la inversión en capital humano.

Sin embargo, ni la escolarización ni el gasto en educación pueden medir con precisión la evolución de los saberes y los conocimientos. Cuando analizamos medidas más cercanas al aprendizaje, las perspectivas son diferentes: el sistema de desarrollo de habilidades y conocimientos de Argentina falla en cumplir sus objetivos básicos de aprendizaje. De acuerdo con

Un camino inviable para el desarrollo

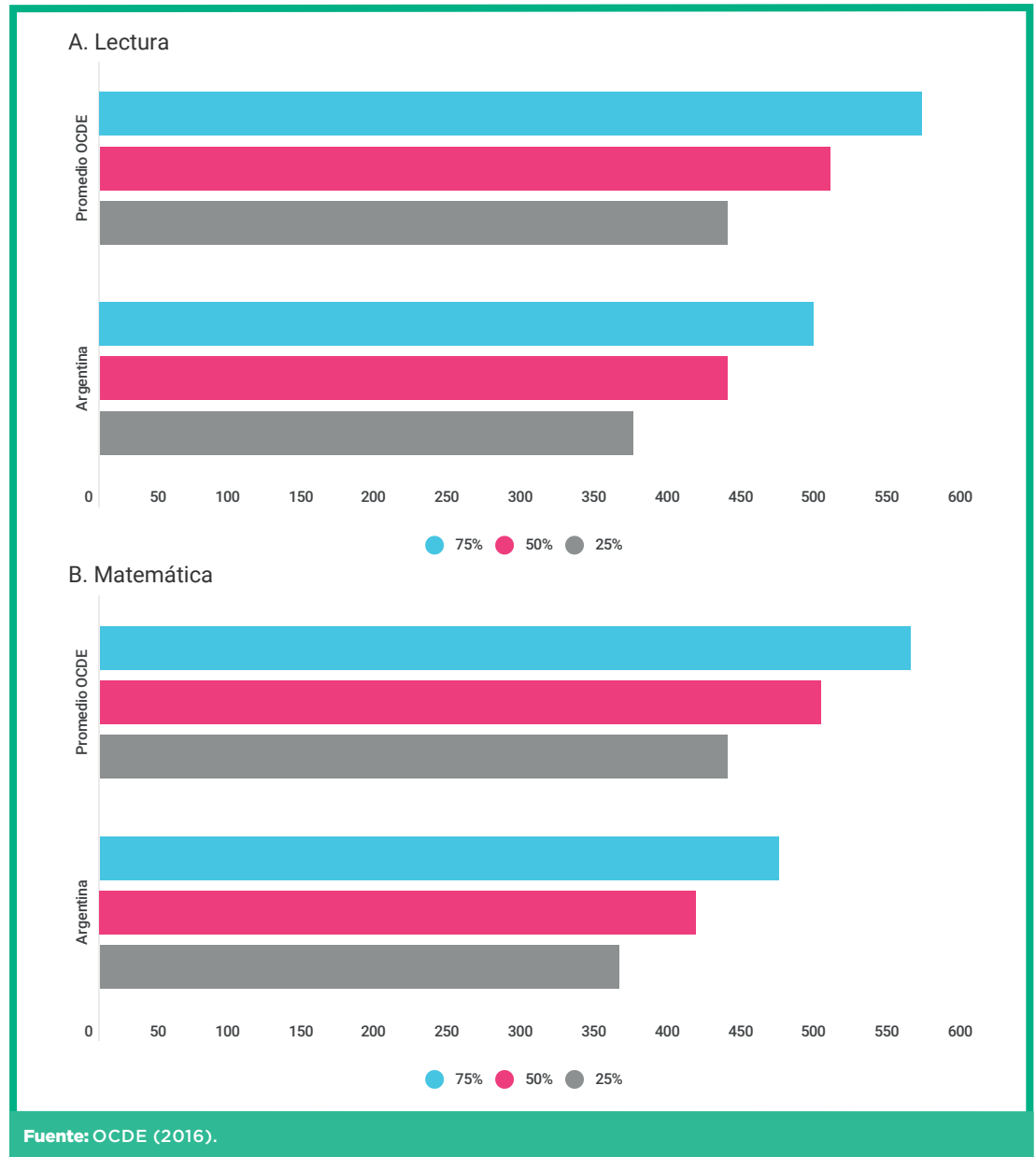
13 Este índice es una medida aproximada de la difusión de las tecnologías asociadas a la 4RI, pero puede proporcionar una imagen general de las trayectorias divergentes de países específicos. Similares resultados para Argentina pueden encontrarse en Dut et al. (2018).

el Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA) que compila la OCDE, los resultados promedio de educación en Argentina son significativamente más bajos que los obtenidos en países de altos ingresos (**Figura 4**). Así, el punto de partida para Argentina en términos de adaptación de habilidades estaría en los cuadrantes del lado oeste de la **Figura 2**.

En suma, el análisis de los dos factores clave para el futuro del trabajo indica que el punto de partida de Argentina - el cuadrante del su-

roeste - es un mundo alejado de la narrativa global. Más allá de las heterogeneidades, el país está entonces en el mundo de “El Aguante”, con baja adopción y difusión de tecnologías y problemas para readaptar conocimientos y habilidades de los trabajadores. Este diagnóstico también muestra lo que puede pasar si no cambian las políticas y los comportamientos: mantener el *statu quo* es un país que deja pasar el tren de la Cuarta Revolución Industrial.

Figura 4.
Desempeño educativo por percentil. Argentina y promedio países de la OCDE (2016)



Lineamientos de política para aprovechar la 4RI

La Cuarta Revolución Industrial acaba de comenzar. Al igual que con las TPG del pasado, tomará tiempo hasta que se haya realizado todo su potencial. Esto abre una ventana de oportunidad tanto para los países desarrollados como para los países en desarrollo: todavía hay tiempo para adaptar las políticas y las instituciones al mundo venidero.

Del ejercicio de prospectiva para 2030 se desprende que la tarea es compleja para Argentina dado que el *statu quo* no es una opción viable si se quiere aprovechar al máximo esta ventana de oportunidad. ¿Qué se puede hacer para romper el *statu quo*?

1. Implementar un plan productivo para una adopción más rápida y generalizada de las tecnologías asociadas a la Cuarta Revolución Industrial. Este primer lineamiento se refiere, justamente, al ritmo de cambio tecnológico. Argentina cuenta con sectores que están cerca de la frontera tecnológica global –como el sector agropecuario y algunos servicios basados en conocimiento– pero el panorama general es de una baja capacidad de absorción de los últimos avances digitales.

Para esto, la Argentina puede aprender de lo que otros países están haciendo para acelerarlo y adaptarlo a sus propias necesidades. Tomando como punto de partida las recomendaciones de la National Academy of Science and Engineering (ACATECH), el gobierno alemán inició su programa de “Industria 4.0” en 2013, y luego fue seguido por buena parte de los países más dinámicos del mundo: el plan “China 2025” en el gigante asiático, el de “Advanced Manufacturing” en Estados Unidos, la “Nouvelle France Industrielle” en Francia, la “Smart Industry” en Suecia, etc.

Un rasgo común de estos planes de política industrial 4.0 es el objetivo de reorganizar la estructura industrial para moverse a esquemas más integrados, flexibles, conectados y colaborativos. Para ello un punto crucial es la inversión en innovaciones asociadas a la creación y adaptación de tecnologías digitales críticas para la reconversión del sistema productivo (*Big Data analytics*, robótica avanzada, manufactura aditiva, IIoT, etc.). Un segundo rasgo común es que el objetivo último es aumentar la competitividad, de manera que tendría que reflejarse en el perfil exportador. Un tercer rasgo común es el foco en los impactos en el mercado de trabajo, y la idea de que la acumulación de capital humano tiene que avanzar vis a vis la acumulación del capital intangible asociado a la 4RI. Un último rasgo se refiere a la necesidad de actualizar la provisión de bienes públicos poniendo el foco en la infraestructura digital o IT.

¿Qué quiere decir esto en términos de políticas específicas para Argentina? Aún sin la implementación de un programa sistemático como los existentes en otras partes del mundo, algunas de las siguientes políticas pueden llevarse a cabo por distintos estamentos del sector público y son clave para la reconversión productiva y tecnológica:

- Realizar un diagnóstico sobre el uso de las tecnologías asociadas a la 4RI por sector económico, tamaño de empresa, tipo de capital, etc.
- Promover la inversión en Ciencia y Técnica, con particular foco en el potenciamiento de los institutos tecnológicos asociados a la estructura productiva (INTA e INTI).
- Facilitar la toma de riesgo del sector privado en proyectos asociados a tecnologías 4.0 a través de la promoción de vehículos financieros adecuados.
- Participar en la toma de riesgos de proyectos de avanzada, por ejemplo a través de un esquema de compras públicas que potencie a las *start-ups* innovadoras.
- Poner especial énfasis en los segmentos más rezagados del ecosistema empresarial, desde las PyMES hasta los sectores informales – estos últimos de mayor tamaño en Argentina que en los países avanzados. Detectar allí las oportunidades de *leapfrogging* que puedan hacer la diferencia.
- Acelerar la inversión en infraestructura digital básica.

2. Introducir políticas de formación en conocimientos y habilidades específicas. La evidencia disponible apunta a que para la 4RI son necesarias habilidades socioemocionales y cognitivas básicas pero también algunas complejas, específicas de cada sector o actividad. Fundamentales serán también la flexibilidad y la adaptabilidad, para aprender y producir nuevos conocimientos a lo largo de la vida (*lifelong learning*). Así, readaptar las habilidades de los trabajadores actuales y futuros es complejo, ya que involucra a varias etapas de formación: la primera infancia, el tránsito por el sistema educativo formal y el aprendizaje en el trabajo.

Idealmente, en este contexto tan dinámico, lo óptimo sería crear una agencia pública para la anticipación de las competencias laborales. Allí, la combinación de información sobre el mercado laboral (LMS por sus siglas en inglés) con modelos de pronósticos de habilidades e investigaciones cualitativas pueden servir de guía para la orientación de las políticas educativas (diseños curriculares, formación docente, incorporación de tecnologías digitales, etc.) y el diseño de los incentivos para la capacitación profesional en las empresas.

Si la creación de este tipo de agencias no es factible, de todas maneras es posible detectar políticas específicas que pueden hacer una diferencia:

¿Cómo romper el *statu quo*?

- Realizar un diagnóstico comprehensivo sobre el estado de los conocimientos y las habilidades en los trabajadores actuales y futuros¹⁴.
- Fomentar el aprendizaje en la primera infancia a través de políticas integrales de crianza, enseñanza y cuidado (Cardini, Díaz Langou, Guevara y Achával, 2017). En esta etapa vital se fijan las bases de la estructura cerebral, de manera que constituye un período clave para desarrollar habilidades cognitivas básicas y socio-emocionales. Es, además, un período clave para nivelar las oportunidades de desarrollo entre los sectores socio-económicos más y menos aventajados.
- Mejorar la calidad de la educación básica para poder incorporar habilidades y conocimientos generales más avanzados. Eso requiere fomentar y mejorar las condiciones de la carrera docente, mejorar los diseños curriculares, invertir en infraestructura y atender especialmente al nivel secundario.
- Adaptar la educación terciaria y universitaria para facilitar el pasaje al mundo del trabajo. Esto requiere potenciar los mecanismos de educación y formación técnica y profesional -incluyendo la escuela media- e intensificar la interacción entre el mundo del empleo y el mundo empresarial.
- Contemplar actualizaciones periódicas como parte de la capacitación dentro de las empresas.

3. Repensar los esquemas de protección y más en general las instituciones que median en las relaciones laborales. Los esquemas tradicionales deben ir reformándose para dar paso a arreglos más flexibles, quizás complementados con una red de contención universal. Aquí tampoco sirve el *statu quo*: la alta tasa de informalidad laboral que tiene Argentina no encontró aún un mecanismo para resguardar los derechos de los que no cuentan con un empleo formal típico de los países avanzados.

Este último punto debe alertarnos sobre una cuestión adicional: la nuestra es una economía dual, lo cual significa que las políticas deberán contemplar las asimetrías existentes, sea en términos sectoriales, de stock de habilidades de los trabajadores y de su género.

Lo que aquí se propone es ambicioso. Lo es en términos del punto de partida y también de nuestra historia: Argentina —al igual que otros países emergentes— ha mostrado poca capacidad para reformar y adaptar sus políticas e instituciones ante cambios bruscos de contexto (North, 1993). Sin embargo, una ventana de oportunidad acaba de abrirse. Aprovecharla para dejar atrás a Belindia y desarrollarnos no depende de la historia sino de las acciones que empresarios, trabajadores y dirigentes tomen de aquí en adelante. Estas son las formas de lograr que esta vez sea diferente.

¹⁴ Los resultados de las pruebas Aprender son útiles en este aspecto. El porcentaje de alumnos con niveles satisfactorios de aprendizaje en matemática, lengua y ciencias es muy bajo en la población de estudiantes en el último año del sistema educativo formal. Además, dichos resultados están distribuidos de manera muy inequitativa entre niveles socioeconómicos

Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2018). "Artificial Intelligence, Automation, and Work". En Agrawal, A.; Gans, J.; y A. Goldfarb (eds.) *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. University of Chicago Press, en prensa.

AfDB, ADB, EBRD, IDB (African Development Bank Group, Asian Development Bank, European Bank for Reconstruction and Development, Inter-American Development Bank) (2018), *The Future of Work: Regional Perspectives*. Washington, DC.

Autor, D.; David D.; Katz, L.; Patterson, C. y J. Van Reenen (2015), "Concentrating on the Falling Labor Share." *American Economic Review Papers & Proceedings*, 107(5): 180–185.

Bacha, E. L. (1974). *El economista y el Rey de Belindia: Una fábula para tecnócratas*. Cuadernos de Economía, 11(33), 60-64.

Banco Interamericano de Desarrollo (2016), *América Latina y el Caribe 2030: Escenarios Futuros*. Mimeo, BID:

Banco Mundial (2016), *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Banco Mundial.

Banco Mundial (2018), *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work*. Working Draft, versión 25 de Julio.

Barro R. and J. W. Lee (2015). *Education Matters: Global Schooling Gains from the 19th to the 21st Century*. Oxford University Press.

Blit, J.; Amand, S.; y J. Wajda (2018), "Automation and the Future of Work. Scenarios and Policy Options". CIGI Papers No. 174.

Bresnahan, T.F. y M. Trajtenberg (1996). "General purpose technologies: 'engines of growth'?". *Journal of Econometrics, Annals of Econometrics* 65, 83–108.

Brynjolfsson, E. Y A. McAfee (2014), *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.

Brynjolfsson, E. Y A. McAfee (2017), *Machine, Platform, Crowd. Harnessing our Digital Future*. Norton.

Cardini, A., Díaz Langou, G., Guevara, J. y De Achával, O. (2018). *Cuidar, enseñar y criar al mismo tiempo: el desafío para las políticas públicas para la primera infancia en Argentina*. Documento de Políticas Públicas/ Recomendación N° 189. Buenos Aires: CIPPEC.

Comin, D., and B. Hobijn (2010) "An Exploration of Technology Diffusion." *The American Economic Review* 100(5): 2031-2059.

Comin, D., and M. Mestieri (2017) "If Technology Has Arrived Everywhere, Why Has Income Diverged?" *mimeo*. Accepted subject to revisions at the *American Economic Journal: Macroeconomics*.

Degryse, C. (2016), *Digitalisation of the economy and its impacts on labour markets*. WP 2016.02, European Trade Union Institute.

Dutz, M., Almeida, R. y Packard, T. (2018). *The Jobs of Tomorrow. Technology, Productivity, and Prosperity in Latin America and the Caribbean*. Banco Mundial.

Eden, M. y Nguyen, H. (2016). "Reconciling Micro- and Macro-based Estimates of Technology Adoption Lags in a Model of Endogenous Technology Adoption". En Thompson Araujo, J.; Vostroknutova, E.; Wacker, K. y M. Clavijo (eds.), *Understanding the Income and Efficiency Gap in Latin America and the Caribbean*. Banco Mundial.

Fogel, E. (2004). *The Escape from Hunger and Premature Death, 1700–2100*. Cambridge University Press.

- Georghiou, L. (2008), *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice*. Edward Elgar.
- Goldin, C. Y L. Katz (2008), *The Race between Education and Technology*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- ILO (2017), *Synthesis Report of the National Dialogues on the Future of Work*. Mimeo, ILO.
- IMF (2018) "Technology and the Future of Work". IMF Staff Note, April 11.
- Kahneman, D. (2018), "Comment". En Agrawal, A.; Gans, J.; y A. Goldfarb (eds.) *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. University of Chicago Press, en prensa.
- Keynes, J. M. (1930). *Economic possibilities for our grandchildren*. Disponible en https://assets.aspeninstitute.org/content/uploads/files/content/upload/Intro_Session1.pdf
- Mokyr, J.; Vickers, N.; y N. Ziebarth (2015), "The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?" *Journal of Economic Perspectives*, 29 (3): 31-50.
- North, D. (1993), "Economic Performance through Time". Nobel Prize Lecture, 9 de diciembre.
- OCDE (2016), "PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education. Vol. 1". Paris: OECD.
- Pritchett, L. (1997), "Divergence, Big Time." *Journal of Economic Perspectives*, Volume 11 No. 3.
- PwC (2017), *Workforce of the Future. The competing forces shaping 2030*. Mimeo, PwC.
- Rifkin, J. (2015), *The Zero Marginal Cost Society. The Internet of Things, the Collaborative Economy, and the Eclipse of Capitalism*. St Martin's Griffin.
- Schlogl, L. y A. Sumner (2018), "The rise of the robot reserve army: Automation and the Future of Economic Development, Work, and Wages in Developing Countries". CGD Working paper 487.
- Schwab, K. (2017), *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business.
- Skilton M. and F. Hovsepian (2018), *The 4th Industrial Revolution: Responding to the Impact of Artificial Intelligence on Business*. Palgrave macmillan.
- Sundararajan, A. (2016), *The Sharing Economy. The End of Employment and the Rise of Crowd-based Capitalism*. The MIT Press.
- Trajtemberg, M. (2018), "AI as the next TPG: a Political-Economy Perspective". En Agrawal, A.; Gans, J.; y A. Goldfarb (eds.) *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. University of Chicago Press, en prensa.
- UK Commission for Employment and Skills (2014), *The future of Work: Jobs and Skills in 2030*.
- Van Parijs, P. y Y. Vanderborght (2017), *Basic Income: A Radical Proposal for a Free Society and a Sane Economy*. Harvard University Press.
- Wagner, G. Y M. Weitzman (2015), *Climate Shock*. Princeton University Press.
- Wiener, N. (1949), "The Machine Age". MIT papers. Disponible en https://monoskop.org/images/3/31/Wiener_Norbert_The_Machine_Age_v3_1949.pdf

Participantes del Taller de Prospectiva Tecnológica

- Alejandro Garibotti, Ingeniero industrial especializado en informática y tecnología.
- Daniel Heymann, Economista especializado en macroeconomía y desarrollo.
- Fernando Peirano, Economista especializado en ciencia, tecnología e innovación.
- Gabriel Kessler, Sociólogo especializado en protección social y pobreza.
- Ivan Matovich, Licenciado en Educación especializado en política y educación digital.
- Jorge Katz, Economista especializado en política y desarrollo industrial y empresarial.
- Marcela Browne, Especialista en educación, empleo e inclusión social.
- Maria Ines Berniell, Economista especializada en empleo y educación.
- Marta Pujadas, Abogada y Directora del Área Jurídica de la UOCRA.
- Monica Tepfer, Abogada de la Secretaría de Relaciones Internacionales de la CGT.
- Natalia Herger, Licenciada en Educación especializada en educación y empleo.
- Nicolas Cherny, Político especialista en economía política e instituciones políticas.
- Pablo Elverdin, Economista especializado en temas de agroindustria.
- Pablo Gerchunoff, Economista especializado en historia económica argentina.
- Rafael Rofman, Economista especializado en demografía y protección social.
- Roberto Russell, Doctor en Relaciones Internacionales.
- Roxana Maurizio, Economista especialista en mercado laboral y distribución del ingreso.
- Santiago Ceria, Licenciado en Análisis de Sistema especialista en la industrial del software
- Silvia Naishtat, Ingeniera agrónoma y periodista.

Caracterización de las mega-tendencias

<p>Mega-tendencias del futuro</p>	<p>El cambio tecnológico global</p>	<p><i>Rápidos avances en innovación tecnológica</i></p>	<p>Las nuevas tecnologías asociadas a la Inteligencia Artificial (IA), machine learning y manejo de Big Data modificarán los patrones de consumo y producción -plataformas digitales, mejoras de los procesos, etc.-. Esto se traducirá en un aumento de la productividad y ahorro de tiempo destinado a tareas hogareñas, permitiendo a las personas centrarse en nuevas actividades que mejoren el nivel de vida y reduzcan la tensión social.</p>
	<p>El cambio demográfico</p>	<p><i>El cambio en el tamaño, la distribución y la edad de la población</i></p>	<p>En los países avanzados el envejecimiento poblacional y la relativa escasez de población activa en edad de trabajar incentivarán la innovación tecnológica y presionarán sobre los sistemas previsionales. En países en desarrollo más adelantados en la transición demográfica -Brasil o China- surgirán presiones similares, y los incentivos para automatizar irán en aumento. Para los países más rezagados en la transición demográfica que se encuentren transitando el bono demográfico, el modelo de crecimiento basado en salarios bajos puede ser una opción viable.</p>
	<p>Los cambios en el poder global</p>	<p><i>Cambios en el poder entre países desarrollados y en desarrollo</i></p>	<p>Los países en desarrollo, especialmente China, tomarán un rol central en materia de crecimiento global, convirtiéndose en el centro neurálgico del comercio y las finanzas. La convergencia de ingresos de buena parte de Asia a los estándares de los países avanzados llevará a una fuerte expansión de la clase media global, continuando el proceso observado en los últimos años. El proteccionismo y el nacionalismo puede ser una respuesta de aquellos países que pierdan beneficios.</p>
	<p>El cambio climático y los recursos naturales</p>	<p><i>Efectos de largo plazo y cambios en la matriz energética</i></p>	<p>Si bien los principales efectos negativos del cambio climático se sentirán en el largo plazo, eventos climáticos como sequías o precipitaciones intensas serán más frecuentes en el futuro próximo. Por otro lado, la economía global avanzará gradualmente hacia una de-carbonización de sus actividades, alterando la matriz energética hacia fuentes renovables.</p>
<p>Factores clave del ejercicio de prospectiva</p>	<p>La adopción y difusión de tecnologías</p>	<p><i>Capacidad de las firmas para incorporar tecnología de frontera al proceso productivo</i></p>	<p>El éxito o el fracaso de un país en los próximos años en la incorporación de la nueva tecnología dependerá de que se dé una aceleración en la utilización efectiva y generalizada de las nuevas tecnologías asociadas a la 4RI, o que en caso contrario esta sea una adopción parcial y poco difundida de dichas tecnologías que implique al país alejarse de los estándares de vida del mundo desarrollado.</p>
	<p>La adaptación de las habilidades de los trabajadores</p>	<p><i>Re-especialización e incorporación de nuevas habilidades demandadas</i></p>	<p>El desarrollo positivo implica una completa y generalizada adaptación de los conocimientos y habilidades de los trabajadores de manera de concentrarse en las tareas no automatizables que serán demandadas en la 4RI. Los trabajadores en edad avanzada necesitarán incorporar nuevas habilidades en el intento de permanecer en el mercado, y la re-especialización se volverá la norma.</p>

Funcionamiento de la economía en cada escenario

Nombre del escenario	Evolución de factores clave	Crecimiento Económico	Dinámica Sectorial	Cohesión Social	
				Pobreza	Desigualdad
Mundo Rosa	Alta adopción y difusión de tecnologías. Alta adquisición de habilidades laborales.	Se crece a tasas aceleradas, convergiendo a los estándares de vida de los países avanzados.	Los sectores asociados al campo, aprovechan la revolución biotecnológica para liderar el crecimiento, siendo acompañados por los SBCs y las industrias extractivas. Florecen nichos de mercado aprovechando las complementariedades entre el mundo digital y las nuevas habilidades de los trabajadores.	La pobreza es más baja que en la actualidad aunque persisten bolsones de pobreza estructural.	La mejora en educación y la formación de habilidades permite el pasaje de trabajadores desde sectores de baja productividad hasta otros de productividad media o alta, reduciendo la brecha de ingresos entre sectores. No obstante, la desigualdad podría aumentar si se generara un descalce de habilidades.
Leve Enfermedad Holandesa	Baja adopción y difusión de tecnologías. Alta adquisición de habilidades laborales.	Crecimiento moderado posibilitado por la adaptación de los trabajadores al nuevo mundo y la incorporación de habilidades en un contexto en que la adopción y difusión de tecnologías se rezaga.	Los sectores primarios lideran el crecimiento y representan la principal conexión con el resto del mundo.	La pobreza se encuentra en niveles inferiores a los actuales.	La masiva inversión en educación opera como un factor inclusivo.
El Aguantante	Baja adopción y difusión de tecnologías. Baja adquisición de habilidades laborales	Magro crecimiento y alejamiento de los estándares de vida del mundo avanzado. Se trata de una economía con bajo crecimiento promedio y alta volatilidad macroeconómica.	Los sectores con ventajas comparativas (campo) son los más dinámicos y conectados al mundo; sectores no transables como la construcción pueden servir para absorber la mano de obra no calificada, aunque su capacidad de expansión dependerá de la disponibilidad de divisas	Los niveles de pobreza tenderán a crecer, aunque su evolución dependerá de shocks que alteren el desempeño macroeconómico.	La cohesión social es baja y los conflictos distributivos, frecuentes. Esto producto de la alta precarización laboral, la fuerte volatilidad macroeconómica, y el posible deterioro del sistema político.
Italia '90	Alta adopción y difusión de tecnologías. Baja adquisición de habilidades laborales.	La economía crece a una tasa similar a la de los países emergentes, pero con fuertes disparidades internas.	Lideran los sectores con ventajas comparativas y en segundo lugar los SBCs, aunque en el resto de la economía hay ganancias de productividad asociadas a un proceso de fuerte automatización ahorradora de mano de obra.	Mayor pobreza estructural y proliferación de empleos precarios en el sector de servicios de baja calificación (una forma oculta de desempleo tecnológico).	La incorporación de tecnología de frontera y la automatización desplazan la mano de obra generando fuertes efectos negativos sobre la distribución del ingreso. Mayor disparidad entre los ingresos del trabajo y los del capital.

Mercado de trabajo en cada escenario

Nombre del escenario	Evolución de factores clave	Rasgos del mercado de trabajo		
		Automatización, desempleo y relocalización	Condiciones de empleo	Inequidades en el mercado de trabajo
Mundo Rosa	Alta adopción y difusión de tecnologías. Alta adquisición de habilidades laborales.	Las tareas rutinarias son automatizadas y la adopción de tecnologías es masiva: recursos naturales, manufacturas y servicios. Los trabajadores desplazados son reentrenados y en su mayoría reingresan al mercado de trabajo.	Los salarios reales suben y las instituciones laborales tradicionales dan paso a esquemas más flexibles asociados a la economía "a demanda".	Las inequidades en la distribución del ingreso laboral son altas, producto del alto dinamismo de la economía. Sin embargo, los salarios reales crecen y la participación del trabajo en el ingreso reduce su caída. Los jóvenes se insertan rápidamente en el mercado laboral pero la brecha de género persiste.
Leve Enfermedad Holandesa	Baja adopción y difusión de tecnologías. Alta adquisición de habilidades laborales.	Baja automatización. Escasa generación de empleo de calidad y baja movilidad intersectorial.	Los salarios reales se encuentran estancados, en particular en términos de los bienes transables. Avanza la economía colaborativa, pero ello no se refleja en mejores condiciones de empleo.	Las brechas en la distribución del ingreso son bajas pero por los "malos motivos": la sobrecalificación. Las mujeres y los jóvenes se insertan en los mercados de trabajo utilizando activamente plataformas.
El Aguante	Baja adopción y difusión de tecnologías. Baja adquisición de habilidades laborales.	Baja automatización. Desempleo tecnológico oculto en sectores tradicionales de baja productividad que absorben mano de obra. Fuertes oscilaciones en la tasa de desempleo.	Los salarios reales se estancan y sufren fuertes fluctuaciones o ciclos. Las instituciones laborales tradicionales persisten, como así también la informalidad.	Las brechas en la distribución del ingreso son bajas pero un puñado de trabajadores con habilidades adaptadas a las nuevas tecnologías y conectados al mundo perciben los beneficios de la Cuarta Revolución Industrial.
Italia '90	Alta adopción y difusión de tecnologías . Baja adquisición de habilidades laborales.	La cuarta revolución industrial se manifiesta en tecnologías ahorradoras de trabajo. Hay problemas de desempleo tecnológico	La participación del trabajo en la generación del ingreso se reduce marcadamente y emerge el problema de ahucamiento en la distribución de ingreso laboral.	Ahucamiento de la distribución del ingreso del trabajo y reducción de la participación del trabajo en el ingreso.

Acerca de los autores

Ramiro Albrieu: investigador principal del programa de Desarrollo Económico. Licenciado en Economía (UBA). Es investigador asociado en CEDES, investigador externo en el Instituto CEQ, profesor asociado de macroeconomía en la Universidad de Buenos Aires, y Director del programa de Recursos Naturales y Desarrollo en Red Sudamericana de Economía Aplicada.

Martin Rapetti: director del programa de Desarrollo Económico. Licenciado en Economía (UBA) y doctor en Economía (Universidad de Massachusetts, Amherst). Profesor adjunto de Macroeconomía II y director de la Maestría en Economía en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. Es investigador Adjunto del CONICET.

La opinión de los autores no refleja necesariamente la posición de todos los miembros de CIPPEC en el tema analizado.

Se agradecen los esfuerzos extraordinarios de **Lucía Ribichini** y **Juan Delich**, pasantes del programa de Desarrollo Económico, **Alejo Sorrentino** y **Patricio Larroulet**, analistas del Programa de Desarrollo Económico, y **Caterina Brest López** y **Pablo Carreras Mayer**, coordinadores del Programa de Desarrollo Económico, en la preparación del taller del ejercicio de prospectiva tecnológica así como su asistencia para la elaboración de este documento.

Asimismo, agradecemos los valiosos comentarios de los miembros del Consejo Consultivo de CIPPEC, **Alejandra Cardini**, **Ivan Matovich** y **Fernando Peirano** a una versión previa de este trabajo.

Por último, queremos agradecer a los participantes del taller por compartir con nosotros su tiempo, imaginación y conocimiento. Es su visión la que enriquece este documento.

CIPPEC alienta el uso y la divulgación de sus producciones sin fines comerciales. Las publicaciones de CIPPEC son gratuitas y se pueden descargar en www.cippec.org

Este documento se realizó gracias al apoyo del **Giz (Alemania)**

Si desea citar este documento: Albrieu, R. y Rapetti, M. (diciembre de 2018) ¿Robots en las pampas? Futuros alternativos para el mercado de trabajo argentino en la Cuarta Revolución Industrial, **Documento de Políticas Públicas / Recomendación N°210**. Buenos Aires: CIPPEC.

Para uso online agradecemos usar el hipervínculo al documento original en la web de CIPPEC.



@CIPPEC



/cippec.org



/fcippec



www.cippec.org

Con los **Documentos de Análisis de Políticas Públicas**, CIPPEC acerca a funcionarios, legisladores, periodistas, miembros de organizaciones de la sociedad civil y a la ciudadanía en general un análisis que sintetiza los principales diagnósticos y tomas de posición pública sobre un problema o una situación que afecta al país, y presenta recomendaciones propias.

Estos documentos buscan mejorar el proceso de toma de decisiones en aquellos temas que ya forman parte de la agenda pública o bien lograr que problemas hasta el momento dejados de lado sean visibilizados y considerados por los tomadores de decisiones.

Por medio de sus publicaciones, **CIPPEC** aspira a enriquecer el debate público en la Argentina con el objetivo de mejorar el diseño, la implementación y el impacto de las políticas públicas, promover el diálogo democrático y fortalecer las instituciones.

CIPPEC (Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento) es una organización independiente, apartidaria y sin fines de lucro que trabaja por un Estado justo, democrático y eficiente que mejore la vida de las personas. Para ello concentra sus esfuerzos en analizar y promover políticas públicas que fomenten la equidad y el crecimiento en la Argentina. Su desafío es traducir en acciones concretas las mejores ideas que surjan en las áreas de **Desarrollo Social, Desarrollo Económico, y Estado y Gobierno**, a través de los programas de Educación, Protección Social, Instituciones Políticas, Gestión Pública, Monitoreo y Evaluación, Desarrollo Económico y Ciudades.