

# JUSTO A TIEMPO

Envejecimiento, cambio tecnológico,  
habilidades y regulaciones laborales  
en el Uruguay que viene

Informe completo

Ignacio Apella,  
Rafael Rofman y  
Helena Rovner



**BANCO MUNDIAL**  
BIRF • AIF | GRUPO BANCO MUNDIAL

América Latina y el Caribe  
*Oportunidades para todos*



# JUSTO A TIEMPO

Envejecimiento, cambio tecnológico, habilidades  
y regulaciones laborales en el Uruguay que viene

Ignacio Apella, Rafael Rofman y Helena Rovner

# ÍNDICE

<b>Reconocimientos</b>	<b>5</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>7</b>
<b>2. Tendencias demográficas que motivan el estudio</b>	<b>9</b>
Tendencias demográficas	9
Demografía y crecimiento económico	10
<b>3. Marco conceptual</b>	<b>17</b>
Cambio tecnológico: definición y métodos para medirlo	17
Impacto de la automatización sobre la demanda de empleo. Efecto escala y efecto sustitución	19
El impacto de la automatización sobre el empleo. La polarización del empleo	22
Envejecimiento de las tareas	23
Habilidades relevantes y adquisición de habilidades ¿cuándo y cuáles?	24
El rol de las regulaciones laborales y de seguridad social	31
Definiciones de <i>crowdwork</i> y de trabajo a demanda a través de aplicaciones web	33
Características de las personas que trabajan en la <i>gig economy</i>	34
Efectos sobre las regulaciones laborales	35
<b>4. Qué está pasando en uruguay?</b>	<b>37</b>
Efecto escala y efecto sustitución	40
El sector de servicios financieros	40
El sector de comercio minorista	45
Polarización de la fuerza laboral e impacto distributivo	48
Envejecimiento de las tareas	53
Educación formal y habilidades en uruguay	55
Instituciones de protección social y del mercado de trabajo	60
<b>5. Políticas públicas</b>	<b>65</b>
Promover el efecto escala	66
Promover las habilidades para los trabajos del futuro	67
Aprendizaje continuo para mantener las habilidades actualizadas con los nuevos entornos	70
Adaptar las regulaciones laborales y de protección social	72
<b>6. Conclusiones</b>	<b>77</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>79</b>
<b>8. Anexo</b>	<b>89</b>

## Tablas y Gráficos

Gráfico 1. Tasa de fecundidad y Esperanza de vida al nacer. Fines de 1800-2100	10
Gráfico 2. Relación de dependencia demográfica. 1950-2100	10
Gráfico 3. Descomposición factorial del crecimiento del PIB per cápita. 1990-2014	12
Gráfico 4. Uruguay: tasas de actividad por edad. 1995 y 2016	13
Gráfico 5. Proyecciones de las tasas de participación económica (bajo el supuesto de que no se modifican las tasas de cada grupo etario). 2015-2100	13
Gráfico 6. Tasas de ahorro nacional (como porcentaje del PIB), países seleccionados. 1986-2013	15
Gráfico 7. Correlación entre tareas cognitivas no rutinarias y habilidades requeridas	27
Gráfico 8. Producto interno bruto per cápita, tasas de empleo y de desempleo. 1995-2017	38
Gráfico 9. Variación en la tasa de empleo por sector de actividad. 1995-2015	39
Gráfico 10. Cambios en la intensidad de las tareas ejecutadas en un trabajo. 1995-2015	39
Gráfico 11. Producción, empleo y productividad en el sector financiero. 2009-2016	41
Gráfico 12. Empleo en el sector financiero (aportantes al Banco de Previsión Social). 2009-2016	42
Gráfico 13. Personas empleadas en el sector de servicios financieros por nivel de calificación. 2001-2016	43
Gráfico 14. BROU: implementación de nuevos servicios. 2008-2016	44
Gráfico 15. Evolución (en miles) de la cantidad de clientes de eBROU and AppBROU	45
Gráfico 16. Empleo, producción y productividad laboral aparente del sector comercial minorista. 2007-2017	46
Gráfico 17. Variación en la intensidad de las tareas del sector minorista. 2003-2016	47
Gráfico 18. Cambio de la participación en el empleo según cuantiles de salario por hora (suavizada)	50
Gráfico 19. Cambio de la participación en el empleo por categoría ocupacional	50
Gráfico 20. Distribución de salarios, 2003 y 2017	51
Gráfico 21. Distribución de ingresos laborales, 2003 y 2017	51
Gráfico 22. Descomposición agregada de los cambios en el ingreso laboral mensual. 2003-2017	53
Gráfico 23. Variación en la edad ocupacional promedio según cuantiles de salario por hora (suavizada). 2003-2017	54
Gráfico 24. Variación en la edad ocupacional promedio por tipo de tarea. 2003-2017	54
Gráfico 25. Participación de las distintas formas de empleo. 1995-2018	62
Gráfico 26. Antigüedad laboral de los trabajadores asalariados. 1995-2018	63
Gráfico 27. Horas promedio trabajadas. 1995-2018	63
Gráfico 28. Porcentaje de empleados que trabajan menos de 30 horas por semana. 1995-2018	63
Gráfico 29. Trabajadores independientes según el máximo nivel educativo alcanzado. 1995-2018	64



## RECONOCIMIENTOS

Este libro es el resultado del trabajo conjunto de los equipos de Protección Social y Trabajo, y Educación para América Latina del Banco Mundial. El mismo fue dirigido por Ignacio Apella (Economista para Protección Social), Rafael Rofman (Líder de Programa de Desarrollo Humano) y Helena Rovner (Especialista Senior para Educación), e incluyó en el equipo a Lourdes Rodríguez Chamussy (Economista para Pobreza y Desigualdad), Valeria Bolla (Oficial de Comunicaciones), Emiliano Pereiro (Plan Ceibal) y los consultores Diego Aboal, Fedora Carbajal, Caterina Colombo, Verónica Dalto, Andrés López, Roxana Maurizio, Paz Que-raltó, Emiliano Tealde y Gonzalo Zunino. Todo el proceso de preparación, redacción, traducción y edición del documento contó con el permanente apoyo de Florencia Chaves, Luciana García y Marcela Stewart.

Los documentos que sirvieron de base para este estudio, así como versiones previas del informe final fueron discutidos en múltiples instancias con colegas en Uruguay, incluyendo a funcionarios gubernamentales y académicos, en talleres y conversaciones informales. La versión final recibió valiosos comentarios de Rita Almeida, Omar Arias y Truman Packard. La preparación de este estudio fue posible gracias al liderazgo y apoyo de Jesko Hentschel, Pablo Gottret y Matilde Bordón.

Va a todos ellos el agradecimiento y aprecio por el apoyo y sus sugerencias. Cualquier error u omisión es de exclusiva responsabilidad de los autores.







## CAPITULO 1

# Introducción

Uruguay, al igual que, varios países de América Latina, enfrenta serios desafíos de mediano y largo plazo, relacionados con dos mega tendencias de alcance global: el envejecimiento poblacional y el cambio tecnológico. Estas se encuentran estrechamente relacionadas, ya que el envejecimiento de la población y la consecuente reducción de la fuerza de trabajo pueden ser compensados con el aumento de la productividad que generan las nuevas tecnologías automatizadas de producción. Dichas mega tendencias no son nuevas; sin embargo, las políticas implementadas para afrontarlas han sido, en muchos casos, tardías o inadecuadas. Retrasar su arribo (ya sea promoviendo un incremento en la tasa de fecundidad o restringiendo la adopción de nuevas tecnologías) no sólo será ineficaz, sino también poco recomendable, ya que pueden limitar el aprovechamiento de considerables oportunidades para incrementar tanto la producción como el bienestar. El objetivo de este libro es identificar tales oportunidades, los desafíos que representan el envejecimiento poblacional y el cambio tecnológico para la economía de Uruguay y discutir cómo abordarlos desde las políticas públicas.

A causa de la transición demográfica, la población de Uruguay está envejeciendo. Se ha ido reduciendo la cantidad de hijos, incrementando la cantidad de adultos mayores y se advierte una tendencia hacia una estructura poblacional más estable y vieja en el largo plazo. A diferencia de otros países de América Latina y el Caribe, Uruguay se encuentra

en una etapa avanzada de su transición demográfica, iniciada a mediados del siglo XX. En este sentido, uno de los desafíos que enfrenta el país es cómo mantener un nivel de crecimiento económico que permita mejorar el bienestar de su población en un contexto de envejecimiento. Esto depende tanto de la dotación de factores productivos –trabajo y capital, físico y humano– como de la productividad total de los factores. Si el tamaño de la población en edad de trabajar disminuye, también podría hacerlo la capacidad de crecimiento, a menos que la dotación de otros factores se incrementen para compensar esa caída en el crecimiento.

Si bien en el mediano plazo se espera un aumento en las tasas de dependencia, Uruguay todavía cuenta con la oportunidad que le ofrece el dividendo demográfico que se produce cuando la población potencialmente activa –con capacidad de ahorro– alcanza su máximo peso relativo dentro de la población total. Esto se debe a que la caída en la proporción de niños es más rápida que el aumento en la de adultos mayores. Aprovechar esta oportunidad implica acumular suficiente capital, humano y físico, que permita el aumento de la productividad de forma sostenible en el mediano y largo plazo.

La transición demográfica está sucediendo a la par de otra tendencia global: el cambio tecnológico y la automatización de tareas, cuya importancia radica en las posibilidades que ésta brinda para lograr incrementos en la productividad total de la

economía. Innovaciones como las comunicaciones digitales y la robótica pueden representar una ganancia en términos de eficiencia para la economía mundial. No obstante, este proceso también representa un desafío para los mercados laborales. En efecto, si las políticas públicas no incorporan en su diseño el cambio tecnológico no podrán aprovechar las oportunidades que éste crea. Por el contrario, podría producir una polarización del mercado laboral y profundizar las desigualdades existentes.

En la medida que los sectores productivos vayan incorporando innovaciones tecnológicas, la demanda laboral debería disminuir. Los procesos de producción automatizados permiten la sustitución de tareas rutinarias, tradicionalmente a cargo de los trabajadores, generando una reducción en la demanda laboral por el “efecto sustitución”. Sin embargo, las mejoras de eficiencia pueden generar una reducción en los costos y los precios, incrementos en la demanda y, como consecuencia, aumentos en la producción y en el nivel de empleo, un fenómeno que se conoce como “efecto escala”. El resultado neto dependerá de cuál sea el efecto prevaiente. Al respecto, la literatura internacional y dos casos de estudio de Uruguay (que serán discutidos más adelante), sugieren que las innovaciones tecnológicas aún no han incidido de forma significativa en el empleo agregado, pero sí han modificado su estructura. En este sentido, el mercado laboral uruguayo atraviesa un incipiente proceso de polarización laboral que podría tener efectos distributivos negativos en el mediano plazo si no se adoptan políticas públicas apropiadas.

Para poder aprovechar las oportunidades que crean las tecnologías de innovación, los trabajadores necesitan contar con habilidades que les permitan desempeñarse de forma eficiente en los nuevos entornos productivos. La literatura advierte que las habilidades de mayor demanda en los próximos años no serán técnicas, sino las cognitivas de orden superior y socioemocionales. Por lo tanto, el sistema educativo uruguayo debería concentrar sus esfuerzos en proveer estas habilidades a las nuevas generaciones que se incorporarán al mercado de

trabajo. Asimismo, las instituciones que ofrecen servicios de formación continua también deberían desarrollar programas de recapitación efectivos.

Por último, las regulaciones laborales y las políticas de protección social juegan un papel clave en los arreglos del mercado laboral bajo este nuevo contexto. Por un lado, las regulaciones podrían obstaculizar la introducción de innovaciones valiosas si bloquean su desarrollo sólo porque no fueron consideradas al momento de redactarse dichas regulaciones. Por otro lado, los gobiernos deben ofrecer una protección adecuada a sus ciudadanos, por medio de programas eficaces de protección social y de la reducción de asimetrías en la negociación de contratos laborales que reconozcan los cambios en el mercado de trabajo.

Este libro se organiza en seis secciones. En la próxima sección se describe las tendencias demográficas que motivan el análisis. En la tercera sección se presenta el marco conceptual para las distintas dimensiones que estudia este informe, mientras que la cuarta sección se enfoca en la situación de Uruguay, su evolución reciente y contexto actual. En la quinta sección se efectúa un repaso de las medidas que podrían implementar las autoridades para abordar los desafíos mencionados y en la última sección se exponen las principales conclusiones.



## CAPITULO 2

# Tendencias demográficas que motivan el estudio

### Tendencias demográficas

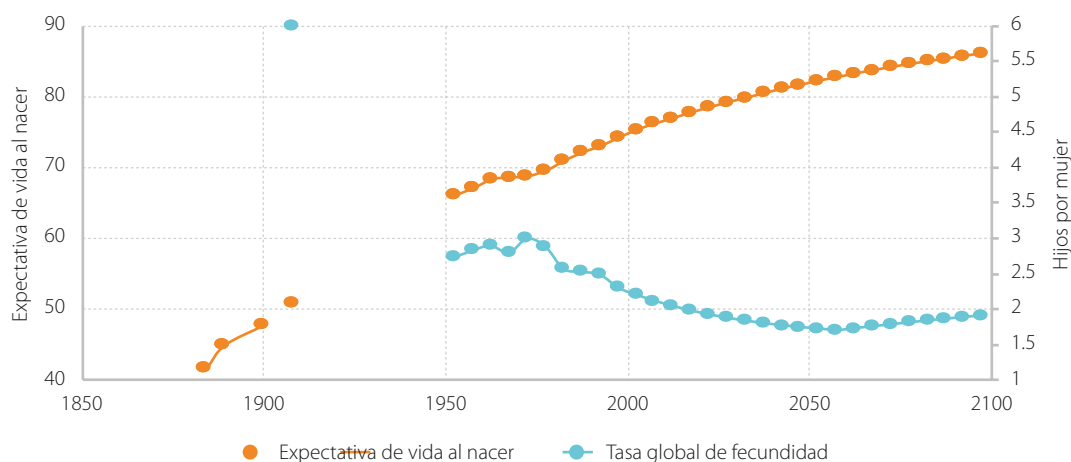
**A**l igual que la mayoría de los países del mundo, Uruguay se encuentra inmerso en un proceso de transición demográfica, cuyo resultado es el envejecimiento gradual de su población, con una disminución de la cantidad de niños, un aumento de la cantidad de ancianos y una tendencia hacia la estabilización de su estructura poblacional en el largo plazo. Este proceso se explica por la presencia de dos fenómenos altamente positivos en términos sociales: el declive de las tasas de fecundidad y de mortalidad. Dicho declive, a su vez, es consecuencia de la mejora en las condiciones sanitarias y de la mayor capacidad de los hogares de hacer efectivos sus preferencias en cuanto al tamaño de sus familias.

En 1908, la tasa global de fecundidad se encontraba en niveles pre-transicionales y su valor era cercano a seis hijos por mujer. Durante la primera mitad del siglo XX, ese valor se redujo a alrededor de tres por mujer, mientras que desde 1975 se produjo una nueva disminución que ha conducido a los valores actuales, cercanos a la tasa de reemplazo poblacional. Por su parte, la caída de la mortalidad comenzó durante el siglo XIX, de modo que antes de 1900 ya había aumentado considerablemente la esperanza de vida al nacer. Esta tendencia se mantuvo a lo largo del siglo XX (pese a la ralentización observada en la década de 1970) y actualmente la esperanza

de vida supera los 75 años. Las proyecciones para las próximas décadas suponen que la tasa de fecundidad seguirá descendiendo hasta mediados del siglo XXI para después recuperarse y estabilizarse levemente por debajo de la tasa de reemplazo. La mortalidad también sostendrá su tendencia a la baja y la esperanza de vida al nacer ascenderá a 86 años en 2100.

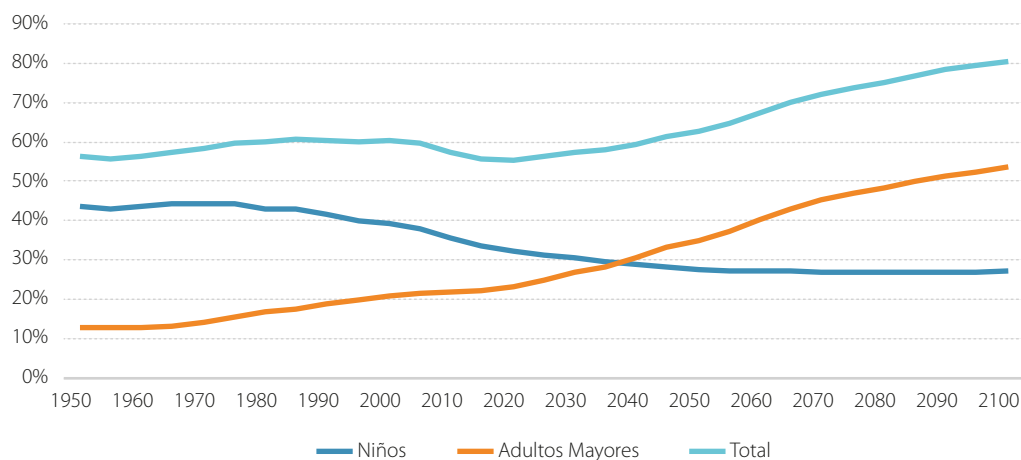
El impacto de este cambio demográfico puede observarse en la evolución de las relaciones de dependencia demográfica. Estos indicadores muestran el número de niños menores de 15 años por cada 100 personas entre 15 y 64 años (relación de dependencia infantil) y el número de adultos mayores (65 años o más) por cada 100 personas entre 15 y 64 años (relación de dependencia de adultos mayores). La relación de dependencia total incluye tanto a los niños como a los adultos mayores. El Gráfico 2 muestra que la relación de dependencia infantil tiende a decrecer, a diferencia de la de los adultos mayores que evoluciona en sentido opuesto. Esta segunda tendencia prevalecerá en el largo plazo, por lo que la relación total de dependencia se incrementará, pero antes contará con un período de descenso, denominado “bono demográfico”, durante las primeras décadas de este siglo XXI. Este bono es el período con el menor porcentaje de población que depende de ingresos de terceros y, por lo tanto, una gran oportunidad para acrecentar el ahorro nacional.

Gráfico 1. Tasa de fecundidad y Esperanza de vida al nacer. Fines de 1800-2100



Fuente: Rofman et al (2016).

Gráfico 2. Relación de dependencia demográfica. 1950-2100



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de UN, DESA, Population Division (2017).

## Demografía y crecimiento económico

Los efectos de la transición demográfica sobre el crecimiento económico se asocian con lo que Mason y Lee (2006) han denominado primer y segundo dividendo demográfico. El primero ocurre cuando el porcentaje de personas en edad de trabajar se incrementa con respecto a los otros grupos etarios

(en el Gráfico 2, entre 2000 y 2020). Este dividendo comenzará a reducirse cuando la tasa de dependencia comience a crecer (en 2020), y desaparecerá en unos 20 años.

El segundo dividendo tiene lugar cuando se incrementa el porcentaje de población que puede considerarse como "ahorrista neto" (es decir, su nivel de ingreso disponible es mayor que su gasto en consumo), durante el período que dura el primer

## Recuadro 1. Uruguay: impacto del dividendo demográfico sobre el crecimiento económico

Para entender mejor el impacto de los cambios demográficos sobre el crecimiento de Uruguay, se presenta el siguiente ejercicio de descomposición factorial del PIB per cápita. Esto permite estimar, por un lado, la contribución acumulada de los factores primarios de producción y, por otra, la contribución de la productividad total de los factores. Para tal efecto, se utiliza la siguiente función de producción agregada:

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot (h \cdot L)^{1-\alpha} \quad (1)$$

Donde:

$Y$  es el Producto Interno Bruto

$A$  productividad total de los factores (PTF)

$K$  es el stock de capital

$L$  es la fuerza de trabajo

$h$  es el capital humano por trabajador

$\alpha$  es la participación de los retornos del capital en el PIB

Al dividir (1) por el tamaño de la población  $N$ , el PIB per cápita es:

$$\frac{Y}{N} = A \cdot \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha \cdot h^{1-\alpha} \cdot \frac{L}{N_w} \cdot \frac{N_w}{N} \quad (2)$$
$$y = A \cdot k^\alpha \cdot h^{1-\alpha} \cdot m \cdot l$$

Donde:

$k$  es el stock de capital por trabajador

$m = \frac{L}{N_w}$  es la tasa de empleo y,  $N_w$  es la población entre 15 y 64 años

$l = \frac{N_w}{N}$  representa la relación de sustento demográfica, i.e. el inverso de la relación de dependencia demográfica

El crecimiento económico puede medirse a través de la tasa de crecimiento del PIB per cápita, cuyos componentes pueden ser desagregados. Mediante el uso de logaritmos y diferenciando, con relación al tiempo, la ecuación (2), la variación puede factorizarse de la siguiente manera, donde  $g(\cdot)$  representa la tasa de crecimiento

$$g(y) = g(A) + \alpha \cdot g(k) + (1 - \alpha) \cdot g(h) + g(m) + g(l) \quad (3)$$

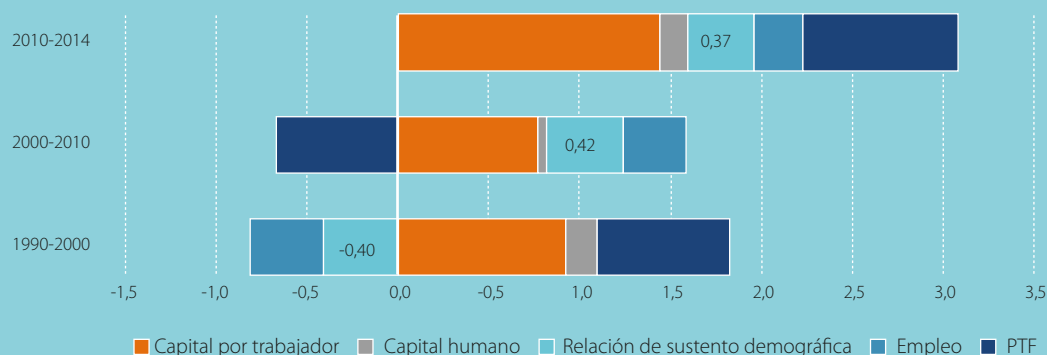
De acuerdo con esta factorización, es posible identificar la contribución del primer dividendo al crecimiento:  $g(m_i)$ . La posibilidad de que exista un segundo dividendo se relaciona con los incentivos a ahorrar durante la ventana de oportunidad demográfica y con el cambio en la participación relativa de las cohortes con capacidad de ahorro. A diferencia del primer dividendo, el segundo actúa a través del ahorro y de la acumulación de capital, por lo que su impacto se verá reflejado en un mayor dinamismo de la productividad laboral y de la productividad total. Esto significa que el segundo dividendo solo ocurrirá si el compor-

## Recuadro 1. continuación

tamiento del ahorro es tal que permita un incremento en la dotación de capital mayor al de la cantidad de trabajadores efectivos durante la ventana de oportunidad. El Gráfico 3 muestra los resultados para Uruguay del ejercicio de factorización del crecimiento per cápita del PIB en el periodo 1990-2014.

Los resultados confirman la relevancia que tiene el primer dividendo para el crecimiento económico. Antes del inicio del bono demográfico a fines del siglo XX, la contribución de la demografía al crecimiento era negativo. Sin embargo, a partir del 2000, el factor demográfico ha aportado, en promedio, 0,4 puntos porcentuales de crecimiento del PIB per cápita. Por supuesto, existen otros factores que inciden en el crecimiento. Tal es el caso del stock de capital por trabajador, el nivel de empleo y la productividad total de los factores, cuyo impacto en el crecimiento varía según el período que se analice.

Gráfico 3. Descomposición factorial del crecimiento del PIB per cápita. 1990-2014



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Penn World Table 9.0 y la División de Población de Naciones Unidas.

dividendo. Esta situación genera un aumento en la tasa de ahorro de la economía que podría utilizarse para aumentar las inversiones y la productividad cuando comience el envejecimiento poblacional. De esta manera, el segundo dividendo demográfico se vincula con la posibilidad de incrementar la acumulación de capital físico y humano. La naturaleza del primer dividendo es transitoria, mientras que el segundo ofrece beneficios de largo plazo, a través de un mayor crecimiento de la producción y de un desarrollo sostenible.

Puesto que la demografía es uno de los factores que impulsan el crecimiento económico, es probable que su avance sea más lento una vez agotado

el primer dividendo demográfico. No obstante, la dinámica del mercado laboral podría contrarrestar este proceso con un aumento en la tasa de participación económica de las personas en edad de trabajar. En el Gráfico 4 se advierte la población económicamente activa (PEA) desagregada por edad para los años 1995 y 2016.

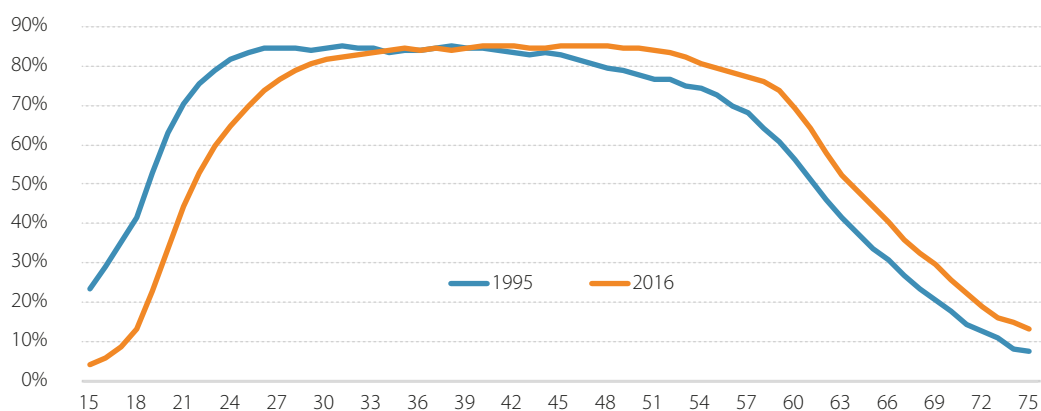
En los últimos veinte años ha caído la participación en la fuerza laboral de los adultos jóvenes (entre 14 y 30 años), se ha mantenido estable la de aquellos de entre 30 y 50 años y se ha incrementado para las personas de 50 o más años. La menor participación de los jóvenes se debe a que ha aumentado el tiempo que permanecen dentro del sistema

educativo acumulando capital humano (Apella y Troiano, 2015). En cambio, el aumento en la participación de los adultos mayores puede ser explicado por varios factores, incluyendo los incentivos que produce el sistema de seguridad social, el efecto riqueza, la presencia de una discapacidad o de la imposibilidad de trabajar, o el deseo de seguir trabajando (Bertranou y Mastrángelo 2003).

En el mediano plazo, los cambios demográficos deberían provocar una caída en las tasas de par-

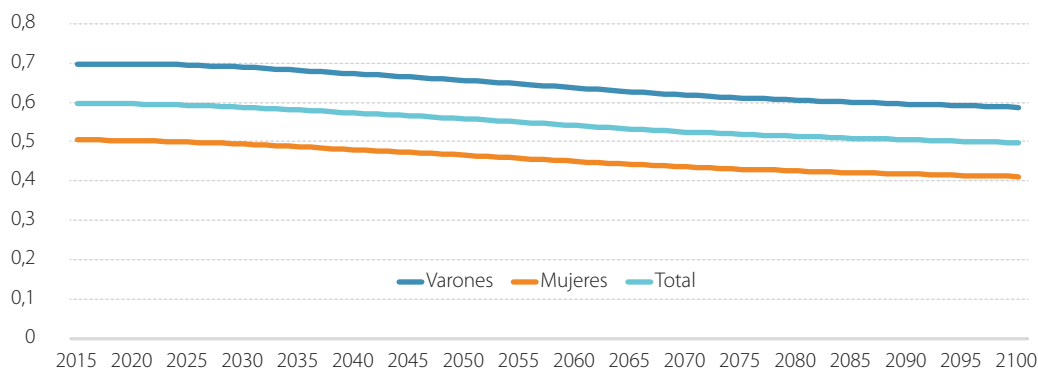
ticipación económica si las actuales tasas de cada grupo etario se mantienen constantes, como puede verse en el Gráfico 5. Si no se modifica el comportamiento de las personas, la demografía producirá una caída en la relación de sustento de la economía. Sin embargo, las tendencias de las últimas dos décadas reflejan la presencia de ciertos cambios que pueden acentuarse en el futuro, sobre todo entre los grupos de población con tasas de actividad más bajas: mujeres y adultos mayores.

Gráfico 4. Uruguay: tasas de actividad por edad. 1995 y 2016



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

Gráfico 5. Proyecciones de las tasas de participación económica (bajo el supuesto de que no se modifican las tasas de cada grupo etario). 2015-2100



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares y la División de Población de Naciones Unidas.

Si bien la participación femenina en el mercado laboral ha crecido significativamente en los últimos veinte años, sigue siendo muy inferior a la de los varones. Esto indica que Uruguay todavía tiene un activo económico cuyo potencial no ha sido aprovechado, especialmente si se considera que las brechas de capital humano por género se han reducido e incluso revertido. Las principales restricciones a la participación de las mujeres parecen ser la distribución desigual de las tareas del hogar (así como la escasez de servicios de cuidado para niños y adultos mayores) y la discriminación laboral, explícita e implícita. En varios países, los logros en estas áreas se han obtenido gracias a la implementación de servicios de cuidado de niños y adultos mayores asequibles y de calidad, licencias de paternidad o compartidas, y también políticas diseñadas para reducir la discriminación en el mercado de trabajo.<sup>1</sup>

En cuanto a los adultos mayores, el retraso de la edad de jubilación está ocurriendo de forma natural. Las personas están arribando a los 60 años con un stock de capital humano mayor y realizando trabajos que les exigen menos tareas físicas. Colombo (2012) estimó que entre 2004 y 2011 la edad de retiro se incrementó en un año para los varones y en 0,5 años para las mujeres: hasta 63,6 y 61,9 años, respectivamente. Esta tendencia podría mantenerse en el futuro, especialmente si se elabora un marco regulatorio que contenga incentivos financieros y la posibilidad de jubilarse de forma gradual.

Al igual que en cualquier proceso de toma de decisiones, dos conjuntos de factores condicionan la decisión de permanecer en el mercado de trabajo: preferencias –que reflejan el deseo de las personas de quedarse o no en el mercado laboral– y restricciones, que indican la disponibilidad de otras fuentes de ingresos que permitan financiar el consumo cotidiano. Mientras que las preferencias tienden a incidir en las decisiones de los trabajadores de más productividad, las restricciones tienen una mayor influencia en los trabajadores menos calificados o

de baja productividad. De igual forma, las decisiones de retiro suelen ser el resultado de un proceso que requiere cierto tiempo. Es probable que los arreglos laborales inflexibles induzcan a los trabajadores a adelantar su jubilación, aun cuando estarían dispuestos a seguir trabajando (y contribuyendo con su productividad a la economía) si pudiesen reducir la cantidad de horas trabajadas por día.

El segundo factor que incide en el crecimiento del PIB per cápita es la tasa de capital por trabajador, asociada con el segundo dividendo demográfico. Mason y Lee (2011) advierten que este segundo dividendo tiene efectos positivos sobre el crecimiento, ya que aumenta el ahorro y, por ende, la acumulación de capital físico. A medida que se incrementa la cantidad de capital por trabajador también lo hace la productividad. Este segundo dividendo se produce únicamente si la dotación de capital –que a su vez depende del ahorro– crece a un ritmo superior que la cantidad de trabajadores durante el período del primer dividendo.

Uruguay se ha beneficiado del primer dividendo, pero no pareciera estar generando las condiciones necesarias para que se produzca el segundo. Las tasas de ahorro nacional en décadas recientes han sido bajas, especialmente si se compara con países con trayectorias de crecimiento más sólidas (Gráfico 6). Si bien la tasa de ahorro ha crecido a medida que el primer dividendo impactó en la economía, este incremento parece estar lejos del requerido para acumular capital a gran velocidad. Si los niveles de ahorro no aumentan de forma significativa en los próximos años, la sostenibilidad del crecimiento económico se verá comprometida en el mediano y largo plazo, debido al aumento de las tasas de dependencia demográfica.

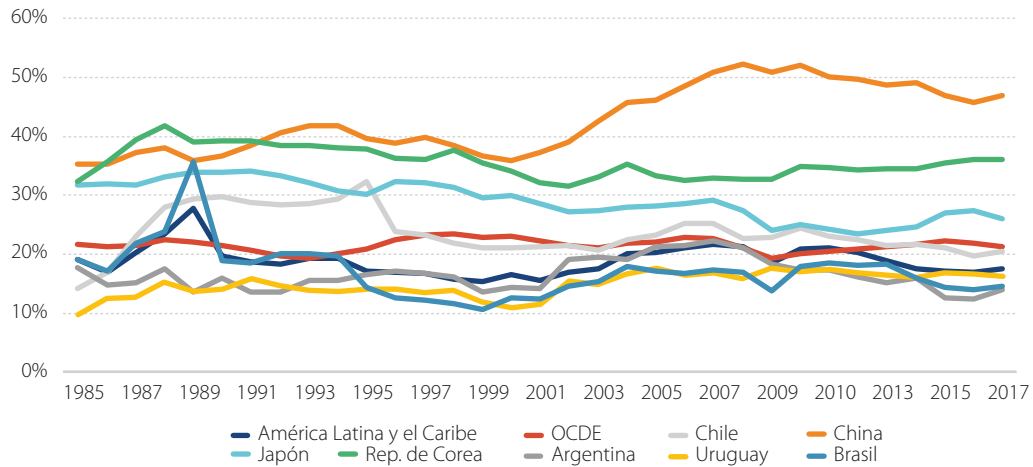
Un tercer factor con influencia en el crecimiento es la productividad total de los factores. La productividad ha tenido un rol fundamental en el crecimiento de Uruguay durante la primera mitad de esta dé-

---

<sup>1</sup> En 2015, en Uruguay se puso en marcha el Sistema Nacional de Cuidados con el propósito de proveer, a través de arreglos tanto públicos como privados, servicios de cuidado a niños y adultos mayores. El desarrollo de dicho sistema aún se encuentra en su etapa inicial.



Gráfico 6. Tasas de ahorro nacional (como porcentaje del PIB), países seleccionados. 1985-2017



Fuente: Indicadores de Desarrollo Mundial, Banco Mundial.

cada. Sin embargo, una parte importante de esta contribución puede atribuirse a la explotación de recursos naturales (como los forestales) que históricamente habían tenido un papel limitado. El proceso de cambio tecnológico que atraviesan Uruguay y el resto del mundo es una potencial fuente de incrementos en la productividad. Pero también plantea algunos retos para el mercado de trabajo que deben ser tomados en cuenta. Las siguientes secciones describen con detalle las interacciones entre el cambio tecnológico y el mercado de trabajo, incluidos los desafíos y las oportunidades que deben abordarse desde la política pública.





## CAPITULO 3

# Marco conceptual

**E**n esta sección se presenta el marco conceptual referido a los vínculos entre el cambio tecnológico y el mercado de trabajo, así como sus interacciones y la incidencia que tienen sobre la acumulación de capital humano y las regulaciones laborales. En primer lugar, se propone una definición concreta de cambio tecnológico, ya que en la literatura relevante este concepto se ha utilizado para aludir a distintos procesos. La segunda parte de esta sección presenta un repaso de los marcos conceptuales y hallazgos empíricos (principalmente de países desarrollados) en los cuales se basa la discusión. Posteriormente, se describe el impacto que tiene el cambio tecnológico en la polarización del mercado de trabajo y un fenómeno que podría adquirir relevancia en el debate de políticas públicas: el envejecimiento de las tareas. Una vez identificada la relación entre cambio tecnológico, tareas laborales y habilidades de los trabajadores, se presenta una revisión de la literatura sobre habilidades y los distintos mecanismos que existen para desarrollarlas. Por último, se discute el vínculo entre los cambios que causa la tecnología en el mercado laboral y los marcos institucionales y regulatorios de la seguridad social y del mercado de trabajo.

## Cambio tecnológico: definición y métodos para medirlo

El concepto de cambio tecnológico suele asociarse con la automatización de tareas. Sin embargo, es una noción mucho más amplia que abarca numerosos mecanismos. Comprende tanto innovaciones “duras”, como la introducción de productos (bienes y servicios) nuevos o significativamente mejorados, como aquellas consideradas “blandas”; es decir, cambios de gestión, organización y en las áreas de marketing<sup>2</sup>. Dado que los debates más recientes sobre cambio tecnológico y mercado de trabajo se concentran en el impacto de los nuevos procesos automatizados, este libro se dedica a las innovaciones “duras”, aunque la automatización *per se* puede provocar cambios organizacionales que, a su vez, repercuten en el empleo (Evangelista y Vezzani, 2012).

La innovación de productos incluye bienes o servicios totalmente nuevos, cambios en el diseño, mejoras de calidad o de desempeño, la introducción de nuevas funciones y el reemplazo de partes en productos ya existentes. En el caso de los servicios, las mejoras comprenden cambios en la forma en

---

<sup>2</sup> En la práctica, los distintos tipos de innovación suelen complementarse entre sí (por ejemplo, la introducción de un nuevo producto podría demandar cambios en los procesos y en las estrategias de *marketing*. A su vez, un proceso innovador podría generar cambios en la forma en que se organizan las tareas, entre otros).

que son provistos (eficiencia o velocidad), actualizaciones (como en el caso del *software*), nuevas combinaciones (por ejemplo, con paquetes turísticos), pero también la incorporación de nuevos atributos (las nuevas funciones en los cajeros automáticos) o nuevos equipos (la incorporación de pantallas individuales de entretenimiento en los servicios de transporte aéreo) en servicios ya existentes.

Por su parte, la innovación de procesos también se relaciona con la introducción de equipos, técnicas, procedimientos y/o *software* nuevos (o considerablemente mejorados) en el proceso productivo, así como cambios en la provisión de insumos, la logística interna y en los mecanismos de distribución de productos terminados. Los procesos automatizados pertenecen a esta categoría de cambios tecnológicos, ya que los robots físicos o digitales desplazan a la fuerza de trabajo en la implementación de determinadas tareas<sup>3</sup>.

En un sentido amplio, el cambio tecnológico es un proceso permanente en las economías de mercado. No se trata sólo de descubrimientos ocasionales o de la invención de nuevas tecnologías, sino también de su difusión y adopción por parte de la sociedad y la economía, y de un proceso en el cual las tecnologías son modificadas y mejoradas a través de los mecanismos de aprendizaje práctico.

En este contexto, se dificulta la cuantificación precisa del cambio tecnológico. Los indicadores más utilizados son los esfuerzos en materia de Investigación y Desarrollo (I&D) y la cantidad de patentes. Sin embargo, constituyen estimaciones parciales e imperfectas. Las mediciones basadas en la inversión en I&D, o en la cantidad de personas trabajando en dicha área, implícitamente suponen que existe una relación lineal entre insumos y resultados innovadores e ignoran otro tipo de actividades innovadoras de naturaleza informal y no sistemática. Asimismo, debido a la forma en que se recolecta la

información (encuestas representativas), no se considera a los actores que pueden estar desarrollando innovaciones de alto impacto pero que no integran las bases de datos empleadas para generar este tipo de estadísticas (por ejemplo, mientras Steve Jobs estaba creando Apple en su garaje, nadie le preguntó por sus actividades innovadoras).

El indicador cantidad de patentes, por su parte, supone que la relevancia y el impacto de todas las patentes es igual. Este supuesto no considera que algunas solicitudes de patentes se realizan para bloquear desarrollos innovadores de terceras partes, o prevenir –o promover– disputas legales y no para proteger una innovación. Más aún, algunas patentes jamás llegan a tener uso económico. De igual modo, hay sectores que usan otro tipo de derechos de propiedad<sup>4</sup> y muchas innovaciones no son patentadas, aunque son protegidas de otras formas (confidencialidad) o no cuentan con protección legal pero sí a través de mecanismos de mercado (ser el primero en llegar).

Dado que el progreso tecnológico debería redundar en ganancias de productividad, esta última variable podría utilizarse como aproximación del cambio tecnológico. Sin embargo, las ganancias de productividad (incluso bajo el supuesto de que es posible medirlas correctamente, lo cual es cuestionable puesto que los activos intangibles son cada vez más relevantes en la economía) pueden obedecer a otros factores.

En síntesis, la noción de cambio tecnológico involucra una variedad de fenómenos que no pueden agregarse en un único indicador o en una determinada cantidad de variables, las cuales –por lo tanto– sólo reflejarán algunas de sus dimensiones, canales de transmisión o mecanismos. En efecto, incluso un tipo específico de cambio tecnológico, como la automatización, puede adoptar distintas formas (como robots mecánicos, robots compu-

3 Para los fabricantes de robots, la presentación de variedades nuevas o mejoradas representan una innovación de producto, mientras que para los usuarios implica una innovación de proceso.

4 Por ejemplo, en la agricultura, se emplea un sistema diseñado para proteger las nuevas variedades de plantas, a través de acuerdos celebrados en la Unión Internacional de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV por sus siglas en inglés) de uso extendido en el mundo.

tarizados, máquinas de control numérico, sistemas CAD/CAM (por sus siglas en inglés para *Computer-Aided Design* y *Computer-Aided Manufacturing*), razón por la que se dificulta contar con un indicador homogéneo y aplicable.

## Impacto de la automatización sobre la demanda de empleo. Efecto escala y efecto sustitución

Una idea central de la literatura es que el cambio tecnológico y, particularmente, la automatización puede reemplazar al trabajo humano en la realización de ciertas tareas. Bresnahan (1999) y Autor *et al.* (2003) muestran que las nuevas tecnologías de producción suelen emplearse para automatizar tareas rutinarias, tanto cognitivas como manuales. Esto se debe a que dichas tareas son repetitivas y poseen un conjunto explícito de reglas, fáciles de codificar y ejecutar a través de programas de computación.

En algunos casos la automatización puede representar un problema, ya que las máquinas podrían reemplazar por completo al trabajo humano. Por ejemplo, Frey y Osborne (2013) evaluaron 70 ocupaciones para identificar cuáles podrían ser “totalmente automatizadas”, usando equipos controlados por *software* de última generación. En colaboración con un grupo de investigadores especializados en aprendizaje automatizado, advirtieron en 2013 que –con las tecnologías de producción disponibles– 37 ocupaciones podrían ser enteramente automatizadas, incluidas algunas muy populares en la actualidad, tales como contabilidad, auditoría, manejo de préstamos bancarios y entrega de correspondencia. A partir de este análisis, Frey y Osborne estimaron que casi la mitad de los trabajos existentes son susceptibles de ser automatizados en un futuro cercano.

No obstante, existe una distinción clave que suele generar diferentes diagnósticos sobre el impacto

del cambio tecnológicos en el mercado laboral. De acuerdo con Bessen (2016), la automatización de una tarea no implica automatizar por completo una ocupación, ya que las ocupaciones comprenden numerosas tareas ejecutadas por trabajadores. Las nuevas tecnologías de producción no automatizan ocupaciones; automatizan tareas que pueden ser específicas de una sola ocupación o comunes a varias ocupaciones. Por ende, la automatización puede ser parcial (si solo algunas tareas son automatizadas) o total (si todas las tareas son automatizadas). La diferencia económica entre ambos conceptos es importante: la automatización total implica una pérdida neta de trabajos, la automatización parcial no necesariamente. En el siglo XIX, el 98% de las tareas requeridas para tejer una pieza de tela fue automatizadas, pero la cantidad de empleos aumentó (Bessen, 2016). Esto se debió a que la mayor eficiencia, lograda mediante la incorporación de nuevas tecnologías productivas, se tradujo en precios más bajos que –debido a la alta elasticidad de la demanda– provocaron un aumento en la demanda de textiles y, como consecuencia, un incremento neto del empleo.

Un ejemplo paradigmático de este fenómeno es la implementación de los cajeros automáticos (ATM por sus siglas en inglés) en los bancos comerciales de Estados Unidos. Estos cajeros habrían posibilitado la sustitución de la mayor parte de las tareas realizadas por los empleados bancarios. Sin embargo, la masiva expansión de los ATM en la década de 1990 causó un aumento de la cantidad de empleados bancarios de tiempo completo<sup>5</sup>. Esto se explica por la caída en los costos de abrir nuevas sucursales bancarias, generada por la posibilidad de contar con cajeros automáticos, lo cual impulsó la apertura de nuevas sucursales y, a su vez, un aumento en la demanda de trabajo.

Estos ejemplos dan cuenta de la importancia que tienen las distintas dimensiones, dentro de cada mercado y de cada cadena de valor, en el efecto neto sobre el empleo cuando se incorporan nuevas tecnologías de producción. En este sentido, el im-

5 Entre 1999 y 2009, se instalaron 200 mil ATM, mientras que la demanda por cajeros de banco creció a una tasa anual de 2%.

pacto del cambio tecnológico puede diferir según el tipo de innovación, pero también de la estructura de mercado. Por ejemplo, la innovación de producto puede generar empleos, a través de un aumento en la demanda, pero si el innovador tiene poder de mercado, su estrategia maximizadora podría incluir la fijación de precios a niveles que conducirían a una menor producción y, por lo tanto, menor empleo. En cambio, si el producto reemplaza a otros y no modifica la demanda, el empleo se mantendría estable (De Elejalde *et al*, 2015). De igual manera, los nuevos productos podrían ser acompañados por innovaciones en los procesos que mejorarían la eficiencia productiva y, por ende, cancelarían, o mitigarían, los efectos positivos sobre el empleo (Calvino y Virgillito, 2018). Otro elemento que debe considerarse es que las compañías que innovan, tanto en producción como en procesos, podrían desplazar a otras firmas del mismo mercado, lo cual se traduciría en una caída del empleo en dicho mercado. Si las compañías innovadoras son exitosas y se expanden también demandarán más a sus proveedores, quienes a su vez crecerán y requerirán más empleados. Como puede verse, la identificación y estimación de las distintas posibilidades no es trivial.

En el caso de la automatización, el análisis se dificulta porque si bien el efecto sustitución ocurre en las firmas, el efecto escala puede ocurrir tanto en las firmas como a lo largo de la cadena de valor (clientes cuyos insumos pasan a costar menos y por lo tanto expanden su actividad, entre otros). El sector bancario, analizado por Bessen (2016) es un ejemplo de la primera variante. En cambio, en la industria lechera la automatización del proceso de ordeño podría dar pie a una disminución en los costos que podría ser transferida a los consumidores de leche y, así, expandir la demanda. Dicha expansión, por su parte, incrementaría la escala y el empleo en las empresas que producen quesos y otro tipo de lácteos.

En efecto, el cambio tecnológico está alterando drásticamente el contenido de las tareas que los trabajadores desarrollan en sus ocupaciones, gene-

rando riesgos para algunos y oportunidades para otros. En particular, es esperable que estos cambios abran los mercados a personas que de otro modo encontrarían demasiado costoso participar. A medida que este cambio redefine e incluso destruye algunas ocupaciones, está creando nuevos empleos. Ello no sólo significa oportunidades de trabajo independiente a través del desarrollo de plataformas digitales, sino también en la provisión de bienes y servicios que incluso hace 10 años atrás simplemente no existían. En este sentido, las innovaciones tecnológicas en el lugar de trabajo, como los robots industriales, pueden automatizar muchos trabajos rutinarios de ensamblaje y fabricación ligera, lo que aumenta el riesgo de pérdida de trabajo, aunque también podría permitir que las personas con limitaciones físicas o cognitivas permanezcan económicamente activas (Packard *et al.*, 2019).

La literatura sobre automatización y empleo es abundante y se basa en diversos enfoques. Acemoglu y Restrepo (2017) encontraron un efecto negativo en las regiones de Estados Unidos más expuestas a la automatización industrial, ya que experimentaron caídas diferenciadas en el empleo y los salarios entre 1990 y 2007. Como contraparte, otros estudios han encontrado efectos neutros o positivos sobre el nivel de empleo y cambios en su composición.

Entre tales estudios, Graetz y Michaels (2015) indagaron sobre la automatización industrial en 17 países europeos para el período 1993 y 2007. Estos autores encontraron que la incorporación de robots había tenido un efecto positivo en la productividad laboral y en los salarios, ningún efecto sobre la cantidad de horas trabajadas y genero un leve sesgo en la demanda laboral hacia empleos de alta calificación (cabe señalar que este trabajo compara datos nacionales de los países, mientras que Acemoglu y Restrepo utilizaron información de los mercados regionales de trabajo<sup>6</sup>).

Mann y Püttmann (2017) tomaron como variable explicativa para Estados Unidos la cantidad de pa-

6 Si bien se basan en datos sobre la penetración de los robots en dicho nivel, estiman la automatización, combinando el grado de adopción de robots ponderado por sector con la estructura industrial para cada región.

tentes relacionadas, de alguna forma, con la automatización de tareas. Estos autores hallaron que el porcentaje total de patentes vinculadas con la automatización creció de 25% a 67% entre 1976 y 2014 (los altos valores reportados podrían estar indicando que el concepto de automatización adoptado en el trabajo es demasiado amplio). En el documento, las patentes fueron asociadas con las industrias con mayor probabilidad de utilizarlas y, a través de datos sobre la estructura sectorial del empleo, con los mercados locales de trabajo. El principal hallazgo es que las mejoras producidas por la automatización inciden de forma positiva sobre dichos mercados. Si bien el empleo industrial disminuye, el del sector de servicios aumenta significativamente y compensa las pérdidas de empleo industrial (en particular, el trabajo industrial rutinario es reemplazado por trabajo no rutinario en el sector servicios). Apella y Zunino (2017) obtuvieron resultados similares para Uruguay.

Autor y Salomons (2018), por su parte, utilizaron la mano de obra y la productividad total de los factores como variables *proxy* ya que, dada la heterogeneidad de la innovación, consideraron preferible utilizar una variable que pueda interpretarse como un resumen de su impacto. Este enfoque implica que el análisis incluye no sólo la automatización, sino otros cambios, ya que la innovación de productos o la exportación de algunas tareas también pueden afectar a la productividad. La investigación se basó en datos de 19 países –15 de la Unión Europea más Australia, Corea, Estados Unidos y Japón– para el período 1970-2007. Los resultados muestran que los incrementos de productividad (particularmente cuando se toma como variable la productividad total de los factores) han dado pie a (leves) aumentos en el empleo, medidos ya sea por la cantidad de empleos o por los trabajadores activos como porcentaje de la población en edad de trabajar. Estos hallazgos refuerzan la hipótesis del “efecto escala”, ya que se atribuyen a que, aun cuando las industrias que experimentan ganancias de productividad destruyen empleos, tales pérdidas

son compensadas por las ganancias que se generan en otras actividades, por medio de los enlaces insumo-producto y a través de un aumento en la demanda final. La desagregación por sector muestra que las ganancias de productividad en minería, servicios públicos y construcción reducen el empleo debido a su casi nulo impacto en otros sectores, mientras que la manufactura genera pequeños aumentos en el empleo y los servicios, ganancias levemente superiores a las de la manufactura.

Otros estudios examinan la relación entre las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y el empleo<sup>7</sup>. Michaels *et al.* (2014) analizaron el impacto de la inversión en TIC sobre el empleo en 11 países de la OCDE entre 1980 y 2004. Los autores encontraron que en las industrias que usan más intensivamente las TIC los trabajadores con calificación media son reemplazados por otros de alta calificación. Por su parte, Bessen (2016), halló que el efecto neto del uso de TIC sobre el empleo es positivo; el incremento en el empleo es considerablemente mayor en las ocupaciones que han incorporado dichas tecnologías, aunque parte del aumento ocurre a costa de otras ocupaciones dentro de la misma industria. Más aún, el uso de TIC provoca una caída en los empleos de baja calidad, y un aumento de los empleos de alta calidad y de la participación relativa de trabajadores con alto nivel educativo. El uso de computadoras también se relaciona con el incremento de las brechas salariales dentro de una misma ocupación. En otro estudio, Bessen (2017) advierte que el uso de las TIC se asocia con un mayor empleo en los sectores no manufactureros y con una caída en la cantidad de trabajos de manufactura. Esto se debe a que la demanda de trabajo del sector no manufacturero es más elástica y a una mayor satisfacción de la demanda en el no manufacturero.

En una investigación para Argentina, Brambilla y Tortarolo (2018) encontraron que la incorporación de TIC da lugar a incrementos salariales y de productividad, especialmente en empresas de gran

---

7 Para mayor detalle sobre la discusión de los posibles impactos de las TIC sobre el empleo y modelos de análisis véase Dutz *et al.* (2018).

productividad que emplean mano de obra altamente calificada. Como contraparte, las TIC ocasionan una disminución relativa en la demanda de trabajadores con bajas calificaciones, aunque, en términos absolutos, promueven la creación de empleo en todos niveles de calificación (este efecto es más frecuente en las empresas de rápido crecimiento).

Por último, Autor *et al.* (2015) evalúan para Estados Unidos el impacto relativo de la automatización, medida a través de la participación de la mano de obra que realiza tareas rutinarias dentro del empleo total de cada mercado regional de trabajo. Como era de esperarse, la automatización no tiene un efecto significativo en el empleo, pero sí modifica su composición, ya que reduce la proporción de tareas rutinarias –tanto de producción como administrativas– en los sectores de manufactura y servicios, y genera polarización salarial. Sobre la base de variables similares a las de Autor *et al.* (2015), pero de regiones europeas, Arntz *et al.* (2016) muestran que el cambio tecnológico que reemplaza tareas rutinarias genera ganancias netas de empleo, incluso si hay sustitución de empleos, ya que los menores costos incentivan a las empresas a demandar más bienes transables, lo cual se traduce en un aumento del empleo en otros sectores. A su vez, quienes trabajan en tales sectores expanden la demanda (y contribuyen con un aumento del empleo) para los sectores no transables. Aaronson y Phelan (2018) indagan sobre el impacto de los incrementos del salario mínimo en Estados Unidos, bajo el supuesto de que tienden a favorecer cambios tecnológicos que ahorran trabajo. Los autores reportan que dichos aumentos generan pérdidas de empleo en las tareas cognitivas rutinarias (cajeros de banco), no inciden en las tareas manuales rutinarias y tienen un efecto positivo en las actividades netamente interpersonales (atención al cliente).

Cabe destacar que todos los estudios mencionados tienen sus limitaciones, puesto que no siempre es posible contar con suficiente información disponible y confiable, y, por lo tanto, sus resultados deben tomarse con cautela. Las investigaciones basadas en encuestas a empresas se efectúan

hace varios años en diversos países, pero, si bien cuentan con formatos estandarizados y cobertura exhaustiva de las actividades innovadoras, dependen de respuestas subjetivas. Por ende, los resultados son válidos para las empresas y no capturan los efectos más agregados.

Los estudios que analizan la automatización de tareas se restringen a ciertas formas de automatización. La automatización *per se* destruye empleos. Sin embargo, las preguntas relevantes deben aludir a los efectos agregados y de largo plazo. Al respecto, Acemoglu y Restrepo (2017) muestran que la automatización tiene un efecto negativo sobre el empleo de los mercados locales, pero dicho efecto podría ser compensado –de forma total o parcial– por los empleos creados en otras áreas. Además, los estudios que usan datos relativos a las TIC tienen la desventaja de que no es obvio que tales tecnologías reemplacen el trabajo humano, ya que pueden complementarlo, en cuyo caso, mejorará el desempeño de los trabajadores más diestros en el uso de TIC.

## El impacto de la automatización sobre el empleo. La polarización del empleo

Aunque el efecto del cambio tecnológico sobre la demanda agregada de empleo no es obvio, es esperable un cambio de perfil. En este sentido, el cambio tecnológico representa un riesgo para el mercado de trabajo y su impacto distributivo. Este debate surge del enfoque conocido como “cambio tecnológico sesgado en tareas”. De acuerdo con esta hipótesis, el cambio tecnológico tiende a automatizar las tareas rutinarias que siguen procedimientos específicos y claramente definidos. Estos pueden ser compilados en una serie de instrucciones y ser ejecutados por computadoras. Autor *et al.* (2008) plantearon la hipótesis del cambio tecnológico sesgado para explicar la polarización laboral que divide a los trabajadores en dos grandes grupos. En uno de ellos se encuentran los



trabajadores con alta calificación, productividad y salario que desempeñan intensivamente tareas cognitivas-no rutinarias; en el segundo grupo, están los trabajadores con baja calificación que llevan a cabo tareas manuales-no rutinarias y, por lo tanto, con baja productividad y salarios. Por su parte, los trabajadores con calificación y salario intermedios que suelen realizar tareas rutinarias –manuales y cognitivas– enfrentarían una menor demanda de trabajo (Acemoglu y Autor, 2011; Acemoglu, 2002; Autor y Dorn, 2009; Autor, 2015). En el Diagrama 1 se muestra este fenómeno.

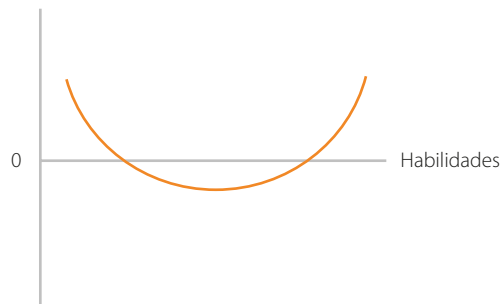
Una caída en la demanda de tareas rutinarias incrementaría, en términos relativos, la demanda de trabajadores que desempeñen tareas cognitivas no rutinarias que requieran creatividad, destreza para la resolución de problemas o habilidades interpersonales; y tareas manuales no rutinarias que necesitan capacidad de adaptarse a las situaciones, reconocimiento visual, manejo de lenguaje y habilidades interpersonales. Estos dos tipos de destrezas no rutinarias se encuentran en el extremo opuesto de la distribución de habilidades e ingresos: las tareas cognitivas suelen ser ejecutadas por trabajadores con alta calificación, mientras que las tareas manuales exigen un menor grado de calificación y, por ende, implican un salario inferior.

La polarización laboral puede observarse en la estructura ocupacional de Estados Unidos y Europa occidental a lo largo de las últimas tres décadas: se han incrementado los trabajos de alta y de baja calificación (Goos y Manning, 2007). Bussolo *et al.* (2018) obtuvieron resultados similares para Alemania y España. Goos *et al.* (2008), usando datos armonizados provenientes de la encuesta de población activa de la Unión Europea, encontraron que entre 1990 y 2000 en 14 de 16 países europeos, para los cuales hay información disponible, los trabajos con alta remuneración crecieron en comparación con aquellos de salarios intermedios. Además, en los 16 países las ocupaciones de bajos salarios crecieron con respecto a aquellas de salarios medios.

De acuerdo con la bibliografía relevante, la polarización del empleo es una tendencia exclusi-

## Diagrama 1. Polarización del mercado de trabajo

Cambio en la participación laboral



va de los países desarrollados. En las economías emergentes, hay una menor cantidad de empleos disponibles y la evidencia empírica no es consistente con la de los países desarrollados. En efecto, ni Keister y Lewandowsky (2016) ni Messina *et al.* (2016) encontraron pruebas de polarización laboral en sus estudios para Europa del este y América Latina, respectivamente. En este grupo de países, los empleos intensivos en tareas cognitivas rutinarias, que demandan trabajadores con calificaciones intermedias, incrementaron su participación en el empleo agregado. Por su parte, Maloney y Molina (2016) hallaron que sólo en 2 de los 21 países desarrollados que analizaron hay indicios de polarización laboral.

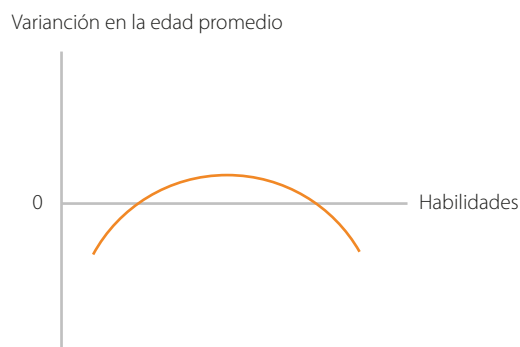
## Envejecimiento de las tareas

Una de las preocupaciones más frecuentes con respecto a los procesos de sustitución de empleo y polarización de la fuerza laboral se vincula con las características de las personas afectadas por dichos procesos. Estos no inciden en todos los trabajadores de la misma manera, por lo que es de gran importancia identificar los perfiles sociodemográficos de los grupos más perjudicados para comprender el fenómeno y diseñar las políticas públicas apropiadas. Si la adopción de nuevas tecnologías es gradual, es razonable esperar que el impacto de estas sobre distintos grupos etarios sea diferente, por lo que las políticas públicas deberían ser dise-

ñadas considerando esta diversidad. Por ejemplo, si las nuevas tecnologías afectan empleos habitualmente ofrecidos a jóvenes que están ingresando por primera vez al mercado laboral, una respuesta lógica sería orientar las políticas a garantizar que el sistema educativo promueva la adquisición de habilidades cuya demanda no esté disminuyendo. Si el impacto es mayor sobre empleos usualmente ocupados por adultos jóvenes, las medidas de política deberían concentrarse en apoyarlos para que actualicen y adecuen sus capacidades. Por último, en el caso de los adultos cercanos a la edad de jubilación, es razonable concentrar los esfuerzos en facilitar que finalicen su vida laboral utilizando las habilidades que ya tienen y hacer una transición ordenada al retiro— en vez de promover una actualización masiva de sus habilidades laborales.

Autor y Dorn (2009) han sugerido que las ocupaciones rutinarias pueden “envejecer”. Según esta hipótesis, los trabajadores jóvenes carecen de incentivos para ingresar en ocupaciones cuya oferta se está contrayendo. Como contraparte, los trabajadores de más edad —dadas las dificultades que enfrentan para actualizar sus capacidades y reingresar al mercado de trabajo— tienen incentivos para permanecer en este tipo de empleos, especialmente si han acumulado muchos años de experiencia. El resultado de esta diferencia en los incentivos, basada en la edad, se denomina envejecimiento relativo de las ocupaciones con participación decreciente en el mercado de trabajo. (Diagrama 2).

Diagrama 2. Envejecimiento de las tareas



Las políticas públicas deberían diseñarse de modo que sean capaces de identificar estos efectos. Así, por ejemplo, si la demanda por determinadas habilidades va disminuyendo gradualmente, una buena estrategia consistiría en lograr que las nuevas generaciones de trabajadores ingresen al mercado con otras habilidades como mayor demanda (que les faciliten acceder a empleos más intensivos en tareas no rutinarias) mientras que quienes ya se encuentran realizando esas tareas lo continúen haciendo hasta su retiro. De hecho, si las tareas prevalentes en una ocupación están envejeciendo (como sería el caso de vendedores de boletos de transporte público), los programas de capacitación deberían concentrarse en jóvenes y trabajadores de edad media, pero no tanto en personas más adultas que probablemente puedan mantener su empleo hasta retirarse.

## Habilidades relevantes y adquisición de habilidades ¿Cuándo y cuáles?

Gestionar un sistema educativo que provea las habilidades adecuadas a los futuros trabajadores es un desafío considerable, ya que la información sobre los futuros empleos no necesariamente se encuentra disponible y brindar capacitación técnica específica es complejo. El reto, por lo tanto, consiste en dotar a niños y jóvenes de ciertas aptitudes fundamentales, tanto cognitivas como socioemocionales, que les permitan desarrollar las capacidades de ser creativos, resilientes, cooperadores y de adaptarse a escenarios inciertos.

Una correcta dotación de habilidades para el empleo puede ser clave al momento de reducir la incertidumbre inherente a la transición del estudio al mercado laboral, en la cual convergen múltiples interrogantes. Los formuladores de políticas públicas se preguntan cuáles son las aptitudes más adecuadas para lograr un desarrollo productivo sólido y duradero; los jóvenes se preocupan por su futuro y la inadecuación de algunas de sus habilidades los expone a tasas de desocupación particularmente

altas; los actores del sistema educativo se cuestionan cómo brindarles a los jóvenes tales aptitudes, mientras que los empleadores se preocupan por la posibilidad de no encontrar en los nuevos trabajadores las capacidades que exige su función de producción. La investigación y el debate sobre las habilidades para el mercado de trabajo del siglo XXI abundan, pero los interrogantes referidos a cuáles son las combinaciones óptimas para afrontar estos cambios permanentes y cuáles son las mejores estrategias para promoverlas continúan sin respuestas definitivas. Sin embargo, es claro que la tendencia, discutida precedentemente, es a que la demanda laboral se concentre en trabajadores con habilidades adecuadas para la realización de tareas con fuerte contenido cognitivo no rutinario. Identificar cuáles son estas habilidades y cómo se adquieren es central en la definición de una estrategia de desarrollo económico para las próximas décadas.

Las habilidades de una persona son todas aquellas aptitudes que puede utilizar para resolver satisfactoriamente un problema o llevar a cabo una tarea, ya sea simple o compleja. En síntesis, una habilidad es la capacidad que tiene una persona para hacer algo bien, debido al talento natural, o como resultado de la práctica y el entrenamiento (Schonfeld, 2017). El espectro de las habilidades es sumamente amplio, va desde las aptitudes motrices más básicas –que se aprenden a temprana edad– o las destrezas estratégicas requeridas para participar en juegos infantiles clásicos, hasta como la compleja combinación de habilidades necesarias para resolver ecuaciones avanzadas o escribir un guión cinematográfico.

Una clasificación útil de las habilidades que exige el siglo XXI comprende tres grandes categorías: i) habilidades cognitivas y socioemocionales fundacionales; ii) habilidades de orden superior; y iii) habilidades técnicas y específicas para el trabajo (Arias y Bendini, 2018). La primera categoría se

relaciona con la adquisición de conocimiento y el desarrollo de la inteligencia. Las habilidades cognitivas fundacionales se basan, principalmente, en el procesamiento de información y son necesarias para incorporar conocimientos intelectuales, metodológicos o especializados. Ejemplos de este tipo de aptitudes son la memoria y la atención, y su desarrollo comprende las habilidades matemáticas tempranas, de lectura y de resolución de problemas cada vez más complejos. Por su parte, las capacidades socioemocionales aluden a la personalidad de los individuos y se relacionan con valores, preferencias y emociones. Algunos ejemplos son la capacidad para establecer relaciones interpersonales positivas, comunicarse con claridad, mantener el control ante situaciones estresantes y saber trabajar en equipo<sup>8</sup>. Asimismo, como señalan Arias *et al.* (2018), la alfabetización digital (entendida como el uso efectivo de sistemas y dispositivos de TIC) puede considerarse una habilidad fundacional, ya que involucra la aptitud de trabajar, comunicarse y cooperar en entornos crecientemente digitales.

Las habilidades socioemocionales complementan a las habilidades cognitivas y ambas constituyen la base del aprendizaje que realizan las personas a lo largo de sus vidas<sup>9</sup>. Por ejemplo, la capacidad de saber y entender las reglas de la comunicación por escrito se relaciona estrechamente con la capacidad de comunicarse con claridad (Borghans *et al.* 2008). Las habilidades socioemocionales pueden ser adquiridas y fortalecidas a lo largo de la vida de una persona, aunque tradicionalmente se han asociado con comportamientos innatos y socialización temprana (de hecho, la etapa óptima de la vida para incorporar y desarrollar habilidades socioemocionales es la primera infancia). Esto cobra particular relevancia por el rol que pueden tener los sistemas educativos –en todos sus niveles– en la capacitación para las habilidades que requiere el mercado laboral. El progreso en los campos de la psicología, neurobiología y en los instrumentos de

8 En Almlund *et al.* (2011) se presenta un repaso detallado sobre la forma en que la literatura ha clasificado los distintos tipos de habilidades, y cómo medirlas de modo que puedan utilizarse como variables explicativas.

9 Por lo general el término “habilidades no cognitivas” se utiliza para describir las destrezas que se consideran opuestas a aquellas que tradicionalmente se enseñan en el sistema educativo (escritura, lectura, resolución de operaciones matemáticas). Sin embargo, todas las habilidades son cognitivas ya que todas involucran alguna función cerebral.

medición muestra que las habilidades socioemocionales pueden aprenderse en contextos formales e informales, modificarse debido a acontecimientos relevantes para la vida de una persona e, incluso con intervenciones breves es posible obtener resultados significativos en períodos cortos<sup>10</sup>.

En Heckman y Krautz (2013), Heckman *et al.* (2006) y Heckman (2000) se presenta una revisión detallada del impacto de las habilidades socioemocionales, no sólo en las trayectorias académicas y laborales, pero también en aspectos como la salud física. Una de las clasificaciones de las habilidades socioemocionales más conocida es el denominado modelo Big-Five (en referencia a los cinco grandes factores o dimensiones de habilidades) que se basa en la tipología propuesta por Goldberg (1993). Dicha clasificación define cinco categorías a partir del análisis de las respuestas que dan las personas a diversas preguntas: i) apertura, ii) responsabilidad, iii) amabilidad, iv) extraversión, y v) estabilidad emocional. Duckworth *et al.* (2007) expandieron la dimensión de responsabilidad en su escala de temple ("*Grit Scale*"), una noción que combina autoconfianza, pasión, motivación y perseverancia y que se ha ganado un lugar de relevancia en las teorías educacionales. Por otro lado, las dimensiones de extraversión, amabilidad y apertura se relacionan positivamente con la empleabilidad (Wichert y Pohlmeier 2010). Estos autores señalan que la no consideración de las habilidades socioemocionales al momento de evaluar antecedentes laborales puede llevar a la sobrevaloración de los activos educacionales formales.

La amplia diversidad en los hallazgos de distintos investigadores muestra que los responsables por el diseño de políticas públicas no tienen soluciones obvias a su disposición, pero ofrece algunos principios generales que deberían guiar sus acciones:

- es necesario producir evidencia de mejor calidad de cada sistema educativo para determinar

con precisión cuales son las debilidades y fortalezas en la dotación de las distintas habilidades; y

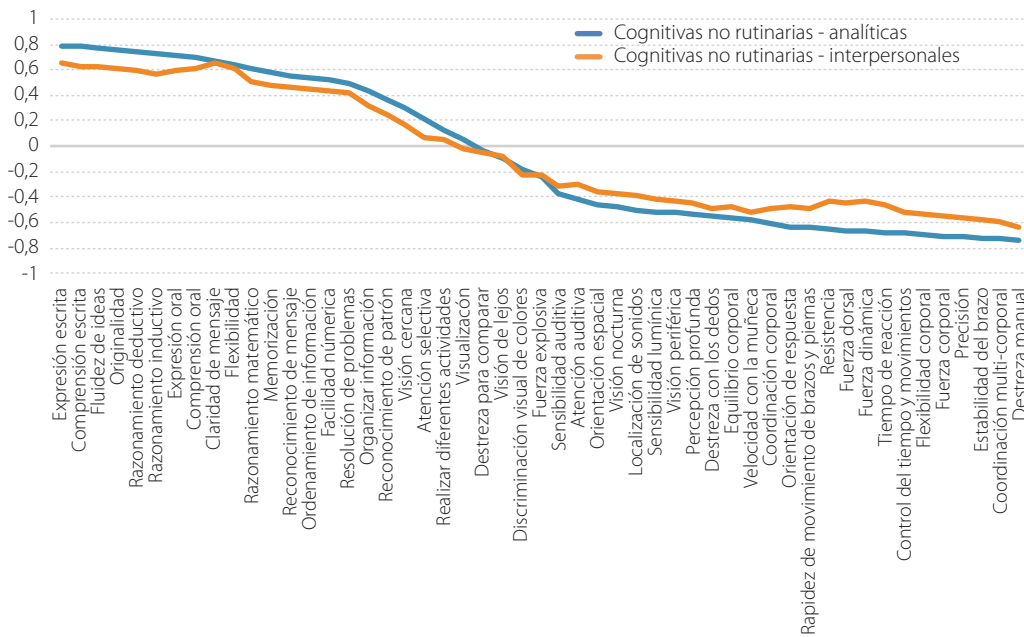
- la capacitación en habilidades técnicas específicas enfrenta continuamente el riesgo de quedar desactualizada, por lo que debería complementarse con capacitación de largo plazo en las habilidades cognitivas y socioemocionales fundacionales, y restringir el tiempo que se destina a aprender aspectos técnicos que podrían asignarse a la inversión de los empleadores.

Las habilidades socioemocionales y su importancia relativa son un tópico relativamente nuevo en la literatura sobre educación. El debate dista mucho de estar saldado, las tipologías y los intentos de medición aún se superponen y no hay conceptualizaciones definitivas. Sin embargo, diversos estudios empíricos demuestran que, después de controlar por los efectos de indicadores tradicionales (años de escolaridad formal o desempeño en áreas cognitivas), las habilidades socioemocionales explican el éxito en la trayectoria educativa de una persona. Dimensiones como apertura, predisposición al trabajo en equipo o autoconfianza, proveen una base emocional sobre la cual el aprendizaje cognitivo y técnico pasan a ser más sostenibles y a consolidar la capacidad del capital humano para adaptarse de forma constante, lo que a su vez constituye un punto en común con el contexto de cambio tecnológico. Más aún, las intervenciones en este campo sugieren que acciones cortas, específicas y de bajo costo pueden generar mejoras considerables y, contrariamente a lo que solía pensarse, las habilidades socioemocionales no quedan fijadas y determinadas en las etapas iniciales de la vida, sino que pueden adquirirse a través de la capacitación y el entrenamiento en las distintas etapas de la trayectoria educativa.

La segunda gran categoría de habilidades corresponde a las técnicas. Estas pueden ser muy específicas y estar orientadas a una actividad, profesión,

10 Véanse Durlak *et al.*, 2011; Cook *et al.*, 2014; Heckman y Kautz, 2013; Taylor *et al.*, 2017; Kankaras *et al.*, 2018, para un repaso sobre intervenciones en materia de habilidades socioemocionales con efectos significativos en: el ambiente de las instituciones educativas, la predisposición de los docentes o el comportamiento criminal.

Gráfico 7. Correlación entre tareas cognitivas no rutinarias y habilidades



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de O\*NET.

mercado o incluso a una empresa en particular. Algunas destrezas técnicas demandan conocimientos previos o habilidades cognitivas y socioemocionales complejas, pero aquellas habilidades muy específicas que suelen requerirse para llevar a cabo tareas más simples y rutinarias son aquellas que corren más riesgo de ser automatizadas y reemplazadas. Esto último es de especial relevancia, ya que las políticas públicas relativas a la adquisición de habilidades laborales suelen circunscribirse a programas de reconversión o a cursos de capacitación específicos (Cunningham y Villaseñor 2016), cuyos retornos suelen ser nulos o incluso negativos. Asimismo, cabe señalar que, si bien la sabiduría popular en materia de políticas públicas suele destacar la importancia de aprender oficios, las habilidades técnicas parecen ser –según la evidencia disponible– las menos demandadas por los empleadores.

A menudo, las políticas que buscan facilitar la reconversión laboral de los trabajadores se enfocan más en las alternativas disponibles en los establecimientos educativos (especialistas, tradiciones y lógicas institucionales) que en la demanda del mercado laboral.

Las habilidades técnicas específicas son las que tienen la menor correlación con el desarrollo de tareas cognitivas no rutinarias. A partir de la base de datos O\*NET<sup>11</sup>, que identifica para cada ocupación un conjunto de habilidades relevantes, es posible relacionar las ocupaciones con las tareas que llevan a cabo los trabajadores y, por lo tanto, las habilidades necesarias para desarrollar dichas tareas. El Gráfico 7 muestra que la correlación entre las habilidades cognitivas y socioemocionales y el desempeño de tareas cognitivas no rutinarias es positiva y significativa.

11 O\*NET (Occupational Information Network) ofrece información sobre las tareas que comprenden las distintas ocupaciones. Desde 2003, en la base O\*NET se ha compilado datos de Estados Unidos para cerca de 1000 ocupaciones, de acuerdo con la Clasificación Ocupacional Uniforme (COU) que hasta este año (2019) se actualizaba de forma periódica.

Por último, es probable que las habilidades de orden superior sean las más demandadas en un contexto de cambio tecnológico acelerado. Estas son las destrezas que se necesitan para adaptarse a la incertidumbre y los cambios constantes, puesto que abarcan el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos y la capacidad de aprendizaje permanente. En la medida en que las habilidades de orden superior se desarrollen sobre una base sólida de habilidades fundacionales cognitivas, socioemocionales y técnicas, los trabajadores

que puedan utilizarlas serán aquellos que puedan resolver problemas complejos e inesperados y que, por ende, tendrán la menor probabilidad de ser reemplazados por la automatización de tareas basada en robots y algoritmos (Véase el Recuadro 1).

Las habilidades necesarias para desempeñarse exitosamente en el mercado de trabajo se adquieren a distintas edades, en distintos contextos. Por ello, las políticas públicas que buscan promover este proceso deben considerar estas dimensiones para

## Recuadro 2. Medición de la capacidad de resolver problemas, una habilidad para el siglo XXI

La resolución de problemas complejos o la resolución conjunta de problemas es una de las habilidades consideradas cruciales para el siglo XXI. Esta se define como la capacidad que tiene un individuo, por sí mismo o como parte un equipo, para resolver un problema que no cuenta con un método de solución predefinido. La resolución de este tipo de problemas exige la puesta en práctica de múltiples habilidades: cognitiva (capacidad de inferir y de sistematizar información); emocional (creatividad, pensamiento crítico); el manejo simultáneo de distintos tipos de conocimiento (contenidos numéricos y lingüísticos); y, en el caso de la resolución conjunta de problemas, habilidades sociales (comunicación, actitud cooperativa) (Greiff, Holt y Funke, 2013; OECD, 2013).

La solución de problemas complejos, como desafío para sistemas educativos, ha generado un importante campo de conocimiento e investigación. El aprendizaje de dicha habilidad no sólo requiere que las escuelas expandan la enseñanza más allá de los contenidos curriculares sino también que puedan maximizar las habilidades sociales que aprenden los estudiantes fuera de los establecimientos educativos. Como advierten Csapó y Funke (2017), no es posible fomentar adecuadamente el desarrollo de esta combinación sofisticada de habilidades en cursos *ad hoc*. Las experiencias más promisorias, hasta ahora, son intervenciones basadas en las currículas y complementadas con elementos tecnológicos (plataformas de aprendizaje adaptativo, gamificación, juegos en línea, entre otros).

El Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés) es una prueba internacional que mide esta habilidad, además de las áreas tradicionales y, desde 2015, evalúa la capacidad la resolución conjunta de problemas por medio de un formato basado en computadoras. Dicha evaluación se enfoca en las habilidades necesarias para: i) identificar problemas cuya solución requiere habilidades provenientes de distintas áreas temáticas; ii) identificar la información disponible y las restricciones; iii) caracterizar las posibles vías de solución, y seleccionar las estrategias para resolver el problema; iv) revisar y reflexionar sobre las soluciones; y v) comunicar los resultados. Más aún, la dimensión cooperativa evalúa las habilidades necesarias para generar y mantener un entendimiento de forma colectiva, acordar en las acciones que deben llevarse a cabo y establecer y preservar la organización del equipo.

## Recuadro 2. continuación

Una de las principales conclusiones obtenidas a partir de los resultados de las pruebas PISA en el área de resolución de problemas, es que si se eliminan los efectos de las variables cognitivas en la resolución de problemas –es decir, si se controla por el rendimiento de cada estudiante en ciencias, lectura y matemáticas–, las diferencias socioeconómicas entre estudiantes se tornan no-significativas. Esto sugiere que un entorno social y de hogar poco favorable, cuya capacidad para reforzar y complementar el conocimiento de las habilidades cognitivas de los jóvenes suele ser escasa, sí puede afianzar y consolidar habilidades relacionadas con la sociabilidad, la colaboración y la cooperación entre pares (OCDE, 2017). Así, las intervenciones para desarrollar las competencias para la resolución de problemas podrían convertirse en un camino efectivo para aumentar la inclusión y la igualdad educativa.

¿Por qué debería un sistema educativo intervenir en el área de la resolución conjunta de problemas? Porque la posibilidad de éxito en el mercado laboral, en el marco de cambios acelerados, radica, precisamente, en la capacidad para resolver problemas complejos. De acuerdo con un estudio efectuado en siete países por el Banco Mundial (2019), un incremento de una desviación estándar en las habilidades de resolución de problemas complejos se asocia con un salario 10% o 20% más elevado. Esta destreza, en buena medida, proporciona las bases sobre las cuales descansan las dos dimensiones de la calidad educativa: i) desarrollo cognitivo y ii) las habilidades socioemocionales y de orden superior necesarias para participar exitosamente en la sociedad, actualizar los conocimientos y procesar información de forma continua. Más aún, la capacitación en este tipo de competencias puede optimizarse en las distintas áreas que integran la actividad escolar y, a su vez, maximizar las oportunidades de incentivar a los jóvenes. Los datos agregados reflejan que, por ejemplo, la participación en clases de educación física se correlaciona con una mejor predisposición a colaborar y a trabajar en equipo. Además, se relaciona positivamente con indicadores favorables de ambiente educativo: en particular, una vez que se ha controlado por los efectos del desempeño cognitivo, los estudiantes que consideran haber sido tratados de forma justa por sus profesores obtienen mejores resultados (OCDE, 2017). Estos hallazgos sugieren que los profesores y las escuelas cuentan con una variedad de opciones y áreas de trabajo para explorar y proponer actividades que desarrollen nuevas habilidades. En este sentido, se debe involucrar la lógica institucional de cada escuela y encontrar oportunidades de cooperación en distintas áreas y materias, aun cuando los deportes sean la opción obvia, y maximizar las posibilidades que ofrecen las herramientas tecnológicas para practicar la resolución de problemas y conocer otras personas jóvenes con distintos niveles educativos y provenientes de entornos digitales: “en un mundo cada vez más virtual, los niños de hoy en día quizás, sin saberlo, se están capacitando para resolver problemas de forma cooperativa, por el mero hecho de estar conectados” (OCDE, 2017).

ser efectivas. En materia de capital humano, el desarrollo de las habilidades se debe promover en todas las fases de la vida (primera infancia y niñez, adolescencia y juventud, etapa adulta). Cada una de estas fases se relaciona con un tipo y un área de política pública, por ejemplo, educación inicial y apoyo a familias jóvenes con hijos pequeños (escuela y hogar); los siguientes niveles de educación (primaria, secundaria, técnica y universitaria) y la

capacitación profesional en el trabajo, conectada con la noción de aprendizaje permanente. En todas estas etapas y áreas, la inversión en capital humano educacional debe ser una combinación de gasto público y privado.

El apoyo a las inversiones públicas en estas áreas va desde el más tradicional en cuanto a infraestructura escolar, contratación y capacitación de profe-

sores, hasta sistemas de cuidado para las familias (por ejemplo, esquemas de cuidado infantil que ofrecen la posibilidad de complementar y reforzar el rol de los padres en la alfabetización cognitiva y socioemocional, pero también de que las madres retornen a sus empleos), a través de programas de capacitación profesional que ofrezcan herramientas para reconvertirse a medida que vayan apareciendo nuevas tecnologías. Sin embargo, aunque las habilidades pueden adquirirse y fortalecerse a lo largo de la vida, algunas de ellas se aprenden mejor a cierta edad. Una tarea clave de los responsables por la elaboración de políticas públicas, es el diseño de habilidades educacionales y de capacitación dirigidas a los trabajadores actuales y futuros que les brinde la oportunidad de desarrollar sus aptitudes en las etapas más fructíferas de su ciclo académico y laboral.

La inversión en los distintos tipos de habilidades, por lo tanto, varía según el momento del ciclo de

vida en el que se desee incidir<sup>12</sup>. Durante la primera infancia (niños de 0 hasta 3-4 años, o incluso antes de nacer) tiene lugar el desarrollo más importante del cerebro, se sientan las bases para todos los procesos de aprendizaje y para el desarrollo de las habilidades de orden superior que ocurrirá más adelante. Si bien el cerebro nunca pierde su plasticidad, alcanza el punto más alto en la primera infancia. Las consecuencias de las deprivaciones sufridas en esos años (como desnutrición o falta de atención adecuada) pueden perdurar toda la vida. Como contraparte, la base del aprendizaje permanente y el inicio de un ciclo virtuoso de acumulación de habilidades radican en contar con buena salud física y emocional desde muy temprana edad. Como señalan Arias y Bendini (2018, p. 6) *“no todas las habilidades pueden adquirirse a cualquier edad, los procesos de desarrollo fundamentales deben estar presentes [en] los momentos óptimos para fomentar tanto las habilidades socioemocionales y cognitivas de orden*

### Recuadro 3. PAM, una experiencia exitosa de aprendizaje adaptativo en las escuelas uruguayas

La Plataforma Adaptativa de Matemáticas (PAM), lanzada por el Plan Ceibal en 2013, es una plataforma para la enseñanza, la ejercitación y el aprendizaje de matemáticas. Ese año alcanzó a 51.000 niños y en 2018 tuvo 128.000 usuarios. Los estudiantes entre tercer y sexto grado han realizado 33 millones de ejercicios matemáticos utilizando PAM. Una evaluación cuantitativa del impacto de la Plataforma fue llevada a cabo por un grupo de investigadores del Departamento de Investigación Educativa y Estadística (DIEE), dependiente de la Administración Nacional de Educación Pública, ANEP, y del Centro de Investigaciones Económicas (CINVE), que muestra que:

- PAM tiene un impacto significativo y positivo en los resultados del aprendizaje de todos los alumnos;
- el progreso en los resultados de aprendizaje es sistemáticamente superior para quienes usan la Plataforma;
- el progreso en el aprendizaje fue mayor entre los niños desfavorecidos.

El uso de PAM en las clases, al requerir trabajo de equipo y la orientación de los docentes, tuvo mejores resultados que su uso particular. Esto da cuenta de la importancia que tiene capacitar a los profesores y maestros en el uso de tecnologías adaptativas.

12 Ver Arias y Bendini (2018), sección 2.2., y Filgueira y Porzecanski (2017), sección 1.c.



*superior, como las técnicas y de uso de TIC, tienen lugar durante la niñez, la adolescencia y la adultez temprana*”. Esto no significa que dichas habilidades no puedan ser estimuladas más adelante, pero las inversiones requeridas serán menos costo-efectivas.

La etapa comprendida entre los cinco años y la adolescencia temprana es la ideal para el desarrollo de las competencias numéricas y lingüísticas básicas, de la memoria y las habilidades sociales y también para corregir falencias en el desarrollo de las habilidades fundamentales. Después, en fase final de la adolescencia y en la juventud, las habilidades sociales y cognitivas se tornan más estables y la capacidad de aprendizaje permite absorber conocimientos más especializados: mientras que las habilidades de orden superior se siguen desarrollando, el momento óptimo para adquirir las competencias técnicas es la juventud temprana (Filgueira y Porzencanski, 2017).

A partir de las relaciones entre las etapas de la vida y las oportunidades para la adquisición de habilidades, es posible formular algunas orientaciones básicas de política (Arias y Bendini, 2018). En primer lugar, las habilidades cognitivas y socioemocionales fundamentales deberían estar a al alcance de todos en una sociedad justa, democrática e inclusiva. Para garantizar que todos cuenten con competencias alfanuméricas sólidas que faciliten el posterior desarrollo de las habilidades de orden superior, de TIC y técnicas que requerirá la fuerza laboral del futuro es necesario que la educación básica mejore considerablemente.

En segundo lugar, la educación compensatoria, en el lugar de trabajo y otros tipos de capacitación no formal debería ofrecerse a los trabajadores actuales, a fin de que estos conserven su empleabilidad y para mejorar la inclusión y la equidad de los adultos. También es importante incentivar el rol tanto de los trabajadores como de los empleadores en dicho proceso, aquellos deben incrementar la oferta de servicios de capacitación y los trabajadores deben tener acceso a la información requerida

para la toma de decisiones. Asimismo, la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) debería promoverse a través de políticas de incentivos, puesto que está demostrado que es esencial para aumentar la productividad y el capital humano.

Por último, el uso inteligente de las nuevas tecnologías en la educación puede producir mejoras sustanciales en el capital humano. En particular, los programas de aprendizaje adaptativo facilitan la personalización de los sistemas de aprendizaje centrados en el alumno, ya que ofrece, de forma simultánea, retroalimentación, apoyo al aprendizaje, autoevaluación continua y la readecuación de las entradas y de los niveles de dificultad (Véase el Recuadro 3) Los proyectos educativos basados en la robótica también representan una estrategia exitosa para acelerar el desarrollo de las habilidades de orden superior de niños y adolescentes. Ya hay algunas experiencias alentadoras en las escuelas uruguayas, cuyas implicancias en términos de políticas se discuten en la sección 5.2.

## El rol de las regulaciones laborales y de seguridad social

Esta sección se ha concentrado, hasta ahora, en el impacto que tienen los cambios tecnológicos en la oferta y demanda de trabajo y en papel que tienen las habilidades dentro de los mercados de trabajo. Otra dimensión interesante comprende la interacción entre los cambios que genera la tecnología en el mercado laboral y las regulaciones laborales y de seguridad social. Las nuevas tecnologías pueden modificar la forma en que los trabajadores se relacionan con los empleadores (o los clientes) y los cambios en el mercado laboral pueden incidir en los sistemas de seguridad social.

La mayor parte de la literatura referida a estos temas se concentra en el rol que tendrán “las nuevas for-

---

13 Disponible en <https://www.ceibal.edu.uy/es/articulo/el-efecto-de-pam-en-el-aprendizaje-de-matematica>

mas de empleo" creadas por las nuevas tecnologías. En particular, la discusión se centra en la denominada "Gig Economy"<sup>14</sup>, las ventajas y los riesgos que este nuevo modelo representa para la economía y los trabajadores y en cómo las instituciones existentes deberían ajustarse para aprovechar las oportunidades y limitar las consecuencias negativas.

Las innovaciones tecnológicas han posibilitado el surgimiento de los nuevos modelos de negocio, basados en facilitar la interacción entre consumidores y oferentes a través de internet y de las tecnologías digitales, que han reducido los costos de transacción y los conflictos de mercado. Dichos nuevos modelos incluyen la *Gig Economy*, de creciente interés entre hacedores de políticas e investigadores. Esta incluye al menos dos nuevas formas de organización industrial: trabajo colaborativo online (*crowdworking*) y trabajo a demanda (usualmente gestionado a través de plataformas ejecutadas por aplicaciones móviles (De Stefano, 2016). La primera noción se refiere a la producción de servicios por medio de una serie de actividades independientes que se integran en una plataforma en línea. Estas plataformas pueden conectar a numerosos individuos, a través de internet, lo que hace posible la colaboración global. Por su parte, el trabajo a demanda constituye una forma de empleo en la cual, la ejecución tradicional de ciertas actividades, como el transporte y la entrega de bienes, se coordina en una aplicación web.

Estas nuevas formas de empleo pueden brindar ocupaciones más flexibles y autónomas, incrementar la eficiencia y las habilidades personales y redundar en un mejor balance entre el trabajo y la vida personal (Valenduc y Vendramin, 2016) (Degryse, 2016). Asimismo, la posibilidad de trabajar desde el hogar y con un horario flexible incrementa la compatibilidad del trabajo con otras actividades, como el cuidado de los demás miembros de la familia, o permite sortear problemas de salud que impidan a los trabajadores acudir a su lugar de trabajo (Berg,

2016). Otras ventajas potenciales de estos tipos de trabajo son la posibilidad de acceder a los mercados de trabajadores independientes por medio de internet y utilizar de modo más eficiente algunos activos como los automóviles (De Stefano, 2016).

Las empresas también pueden verse beneficiadas al tener acceso a miles de trabajadores disponibles para llevar a cabo tareas específicas en períodos cortos, sin obligaciones legales concretas y ni costos de establecimiento (Berg, *et al.*, 2018). Este modelo, además, ofrece la posibilidad de expandir la red de proveedores y clientes, así como su escala y beneficios (Banco Mundial, 2019). No obstante, estos beneficios potenciales podrían ser contrarrestados por otros efectos negativos, como el debilitamiento de las regulaciones laborales a medida que los mercados laborales empiezan a basarse en tareas en vez de empleos. Otros aspectos de las sociedades capitalistas, como el acceso a la seguridad social, la disponibilidad de sistemas de resolución de conflictos laborales, o la separación entre el tiempo de trabajo y el ocio, pueden estar en riesgo y las soluciones tradicionales (aun cuando sean imperfectas) a problemas como la asimetría de información en las relaciones laborales, podrían perderse (Valenduc y Vendramin, 2016; Degryse, 2016). No obstante, es posible esperar que, debido al cambio tecnológico, una mayor actividad económica se esté volviendo más visible a los fines de las políticas de regulación. A medida que la actividad económica se vuelve observable por el hacedor de política el tamaño relativo de la economía informal y el alcance del empleo informal deberían disminuir (Packard *et al.*, 2019)

La estimación del alcance del trabajo en la *Gig Economy* es dificultosa. Primero, no existe una definición acabada del sector, cada autor adopta criterios distintos; segundo, debido a que la naturaleza de dichas actividades cambia continuamente por la incorporación de innovaciones tecnológicas, las definiciones y los criterios de medición pueden quedar

---

14 Gig es el término que usan los músicos y actores para referirse a presentaciones cortas. De este modo, la expresión "Gig Economy" se refiere a una economía basada en trabajos ocasionales o específicos (pequeños encargos), regulados por acuerdos de corto plazo, en vez de acuerdos laborales permanentes o de largo plazo.

rápidamente desactualizados; y tercero, el acceso a fuentes de información confiables aún es limitado (Forde *et al.*, 2017). No obstante, existe un amplio consenso en que estas prácticas han crecido de forma exponencial desde 2007/8, después de la crisis financiera internacional (Huws *et al.*, 2017).

Información recabada de compañías que administran y manejan plataformas sugieren que estas cuentan con alrededor de 8 millones de trabajadores en todo el mundo (Smith y Leberstein, 2015). Se estima que alrededor de 1,3 millones de personas (el 4% de la fuerza laboral) de Gran Bretaña trabajan en la *Gig Economy* y que este número irá en aumento (CIPD, 2017). Una investigación realizada en siete países de Europa reveló que entre 9% y 22% de la población había completado algún tipo de trabajo virtual a través de una (Huws *et al.*, 2017). En América Latina, aún no se cuenta con suficiente información para medir estos fenómenos, sin embargo, hay estimaciones indirectas que sugieren que la adopción de estas nuevas formas de trabajo se encuentra en su fase inicial y que ha sido más lenta que en los países desarrollados. Las aplicaciones de transporte y *delivery* lideran el sector y superan en popularidad a las plataformas de *crowdworking*.

Si bien el fenómeno de la *Gig Economy* se considera como una innovación, su crecimiento pareciera integrar una tendencia más amplia de aumento de formas de empleo no tradicionales, entendidas como arreglos laborales que se apartan del modelo tradicional de trabajo de tiempo completo a cambio de un salario que ha prevalecido en las sociedades desarrolladas.

Las discusiones sobre el impacto de las nuevas tecnologías en las relaciones laborales y la seguridad social pueden analizarse a partir de tres dimensiones. En primer lugar, se debe identificar las áreas en las que está cobrando relevancia. En segundo lugar, es necesario comprender cómo son los perfiles de los trabajadores que participan en estos nuevos trabajos para poder conocer mejor sus necesidades y oportunidades. Por último, se debe evaluar el impacto que estas nuevas modalidades de trabajo pueden tener en las relaciones laborales.

## Definiciones de *crowdwork* y de trabajo a demanda a través de aplicaciones web

La *Gig Economy* comprende, al menos, dos tipos de plataforma en línea: *crowdwork* (trabajo colaborativo online) y trabajo a demanda, ambos por medio de aplicaciones web (App). En América Latina, el segundo tipo de plataforma es el que ha alcanzado mayor aceptación, principalmente las aplicaciones de transporte y de *delivery*.

Estas plataformas tienen una característica esencial en común: ambas administran una fuerza de trabajo a través de un algoritmo (Berg *et al.*, 2018). Si bien el uso de algoritmos para organizar procesos productivos no es novedoso, estas nuevas plataformas digitales son distintas, ya que los algoritmos no sólo asignan tareas, sino que controlan todos los aspectos del trabajo, incluido el monitoreo del comportamiento y el desempeño de los trabajadores. Los empleados interactúan con las plataformas en vez de con otros individuos, en numerosas ocasiones sin conocimiento alguno sobre las reglas por las que se rige el algoritmo (que pueden cambiar a medida que se va recolectando información) (Möhlmann y Zalmanson, 2017).

El trabajo colaborativo *online* (*crowdwork*) se refiere a una forma de producción ejecutada a través de plataformas en línea que permiten que múltiples organizaciones y personas, conectadas por medio de internet, hagan contribuciones específicas, provean bienes o servicios. Estas plataformas funcionan como un mercado virtual de micro-tareas en distintas industrias, como desarrollo de *software* o de páginas web; diseño y reconocimiento de imagen y video; recolección de datos; traducciones; transcripción de audio o análisis de bases de datos (Valenduc y Vendramin, 2016). Algunas de las plataformas más mencionadas en la bibliografía relevante son: Amazon Mechanical Turk, CrowdFlower, Clickworker, Microworkers y Prolific. Las plataformas de *crowdwork* permiten que las empresas puedan contactar a trabajadores independientes de todas partes del mundo para que realicen, con rapidez, pequeñas tareas que contribuirán con la elaboración de un producto final. Más allá de la

naturaleza de estas actividades, todas pueden realizarse de forma remota a través de una computadora (Berg *et al.*, 2018).

A diferencia del *crowdwork*, el trabajo a demanda se caracteriza por el establecimiento de una relación de empleo sin continuidad laboral garantizada. En efecto, los empleadores celebran un acuerdo con sus empleados que no los obliga a proveerles trabajo de forma continua, los trabajadores son contactados cuando es necesario (Valenduc y Vendramin, 2016). Este esquema es semejante a aquellos implementados por las agencias de empleo temporal, pero a una escala y grado de flexibilidad laboral mucho mayor. Por lo tanto, el servicio de intermediación que solían proveer las agencias ahora es ejecutado por un algoritmo. Las plataformas que gestionan el trabajo a demanda combinan una herramienta de comunicación con un algoritmo para que los clientes y los trabajadores registrados en el sistema pueden conectarse. Estas plataformas también se utilizan para definir y monitorear la calidad del servicio, así como para seleccionar y gerenciar los recursos humanos (De Stefano, 2016). Entre las plataformas más conocidas en la región se encuentran Uber y Cabify, para transporte, y Pedidos Ya, Glovo, Rappi y SoyDelivery, que brindan servicios de envío y entrega (*delivery*).

Al comparar el *crowdworking* con el trabajo a demanda, se advierten dos diferencias importantes. En primer lugar, el *crowdwork* puede llevarse a cabo en cualquier parte del mundo, mientras que el trabajo a demanda es necesariamente local. Por ende, la conexión entre clientes y trabajadores también será local. Asimismo, en las plataformas de *crowdwork* no es necesario el contacto personal entre un cliente y quien le provee el servicio solicitado, el trabajo a demanda no es posible sin interacción entre las partes involucradas.

## Características de las personas que trabajan en la *Gig Economy*

Como se señaló previamente, la cantidad de personas que componen la *Gig Economy* es muy difícil de estimar. Más allá de las complicaciones relativas a la definición y los criterios metodológicos, quienes participan en este tipo de actividades lo pueden hacer de forma total o parcial e incluso pueden registrarse en una plataforma, pero jamás aceptar un trabajo (Forde *et al.*, 2017). No obstante, el rápido crecimiento de este sector ha llevado a los investigadores a plantearse interrogantes sobre el perfil de las personas que obtienen empleos a través de tales plataformas, cuáles son sus condiciones laborales, cuánto ganan y si tienen acceso al sistema de protección social. En años recientes se han llevado a cabo encuestas con el propósito de caracterizar a los participantes de la *Gig Economy*<sup>15</sup> y de obtener evidencia e información para validar –o no– los supuestos sobre los beneficios y los riesgos implícitos en estas nuevas formas de organización laboral.

Entre los hallazgos más interesantes entre las encuestas realizadas (en su mayoría, en países desarrollados) sobresale la relativa juventud de las personas que trabajan en plataformas de *crowdwork*: la mayoría tiene menos de 40 años. Además, la participación masculina es superior a la femenina y el nivel educativo es elevado (más del 80% posee un título terciario o universitario, de acuerdo con una de las encuestas). La mayoría de los participantes decidió registrarse en una plataforma para complementar los ingresos que obtiene en su ocupación principal. Para algunas personas (32% y 25%, según las encuestas de OIT y el Parlamento Europeo, respectivamente) este trabajo es su principal fuente de ingresos y, si bien valoran la posibilidad de administrar independientemente su horario de trabajo, les preocupa la continuidad laboral, la protección ante problemas de salud y la inestabilidad financiera.

15 Véanse por ejemplo, Berg, 2016; Berg *et al.*, 2018; Huws *et al.*, 2017; y Forde 2017.

## Efectos sobre las regulaciones laborales

Si bien la *Gig Economy*<sup>16</sup> ha introducido algunas innovaciones importantes en los mercados de trabajo, las relaciones laborales se parecen en muchos aspectos a aquellas prevalecientes en los mercados independientes e informales. Por ejemplo, el *crowdwork* puede considerarse como la etapa siguiente del “Taylorismo”, ya que divide la producción en numerosas actividades específicas que se asignan a distintos trabajadores, pero con una escala significativamente superior a aquella imaginada por Frederick Taylor en 1880, y con las tareas de algunos gerentes –como la asignación de actividades al personal y el monitoreo de su desempeño– ejecutadas por medio de algoritmos. De igual forma, las agencias de empleo temporal ofrecen un servicio parecido al de las plataformas de empleo a demanda (Berg *et al.*, 2018). Uber, en particular, es una de las innovaciones más evidentes en cuanto a la administración automatizada de un servicio, ya que determina para una ubicación particular y un momento específico la disponibilidad de un conductor apenas es solicitado.

En este nuevo escenario, diversos autores han manifestado su preocupación de que la *Gig Economy* se convierte en una nueva manera de ofrecer empleos de baja calidad, sin protección laboral y de seguridad social (De Stefano, 2016; Berg, 2016; Bensusán, 2016; Cherry, 2016). En la medida en que estas plataformas se presenten exclusivamente como facilitadoras de contacto entre clientes y potenciales trabajadores, niegan la existencia de una relación laboral con quienes ofrecen sus servicios y habilidades a través de ellas. Así, las empresas que manejan las plataformas carecen de las obligaciones legales típicas de una relación laboral, como salarios mínimos, pago de horas extras, aportes a la seguridad social o la provisión de un entorno laboral seguro y saludable.

La legalidad de este enfoque ha sido cuestionada en distintos países. En Estados Unidos, por ejemplo, las acciones legales emprendidas por conductores de Uber para solicitar un salario mínimo y el pago de horas extra ha ido cobrando impulso, al igual que otras acciones contra servicios de trabajo a demanda y de *crowdwork* (Cherry, 2016)<sup>17</sup>. En la Argentina se está organizando un sindicato de trabajadores de Pedidos Ya, Rappi y Glovo, mientras que los conductores de Uber convocaron a una huelga de alcance global para exigir mejores salarios y seguridad laboral.

Entre los argumentos a favor de considerar como independientes este tipo de relaciones laborales se encuentran que los trabajadores pueden decidir cuántas horas trabajar, si conectarse o no a la aplicación y tener la posibilidad de rechazar un trabajo, a diferencia de los trabajadores empleados bajo los marcos laborales tradicionales. Asimismo, quienes ofrecen sus servicios a través de las plataformas tienen el control sobre sus herramientas de trabajo como teléfonos, computadores o conexiones de internet.

Como contraparte, se argumenta que el grado de independencia no es total. La autoridad que tienen las plataformas sobre los empleados es mayor de lo que aparenta, ya que los sistemas de evaluación les permiten controlar el desempeño de los trabajadores, al proveer capacitación y establecer reglas básicas para los servicios provistos. Su incumplimiento podría derivar en que las plataformas reduzcan, parcial o completamente, las ofertas de trabajo.

Los debates sobre la situación legal de los trabajadores de la *Gig Economy* aún están lejos de terminar y prosiguen las discusiones en torno a la jurisprudencia de los distintos países, para determinar si estos trabajadores pueden considerarse como empleados formales de las plataformas o si, por el contrario, son trabajadores independientes que

16 El término *gig* se suele utilizar para referirse a las actuaciones ocasionales de músicos y comediantes. Por lo tanto, la expresión *Gig Economy* se emplea para definir un esquema laboral basado en trabajadores que tienen una sucesión de empleos específicos.

17 En Cherry (2016) se estudian 14 acciones legales presentadas en Estados Unidos por trabajadores de diversas plataformas de trabajo a demanda mediante Apps y de *crowdwork*.

venden sus servicios en el mercado (De Stefano, 2016; Cherry, 2016). El debate legal sobre cómo debería clasificarse los trabajadores de la *Gig Economy* de acuerdo con las categorías de empleo vigentes, probablemente esté impidiendo otra discusión aún más relevante: si tales categorías son las adecuadas para estos tipos de trabajo o si es necesario diseñar un nuevo esquema que tome en cuenta la naturaleza independiente de estas actividades, pero a la vez brinde los derechos laborales básicos y protección contra los riesgos sociales (desempleo, enfermedad, vejez, accidentes laborales).

Las falencias en la protección laboral y social no son exclusivas de la *Gig Economy*, pero el advenimiento de esta nueva modalidad laboral está creando importantes desafíos para los diseñadores de políticas, ya que deben generar nuevas regulaciones. Algunos de los problemas se asimilan a aquellos de las formas de empleo no convencionales, *i.e.* trabajos temporales, trabajos de medio tiempo o a demanda, subcontrataciones o relaciones laborales formales encubiertas (OIT, 2016). Por lo tanto, la discusión sobre cómo mejorar las condiciones laborales dentro de la *Gig Economy*, probablemente debería incluirse en un debate más amplio sobre las regulaciones de los mercados de trabajo (De Stefano, 2016).

En Europa se advierte un crecimiento de las formas de empleo no convencionales entre 2007 y 2015. La participación del empleo de medio tiempo dentro de la fuerza de trabajo creció de 17,5% a 19,6% y el empleo temporario aumentó en 23 de 33 países (Spasova *et al.*, 2017). La situación en América Latina es diferente puesto que los arreglos de trabajo no convencionales siempre han abundado. La informalidad y el acceso insuficiente a la seguridad social han prevalecido en la mayoría de los países (Banco Mundial, 2019). Si bien ha habido algunas variaciones, la participación relativa del empleo no tradicional ha mantenido estable en las últimas dos décadas. En muchos países se observa una distribución parecida a la de mediados de la década de 1990 y de 2010. Las excepciones son Brasil y Uruguay, donde el porcentaje de empleos no convencionales se redujo alrededor de 10% y 5%, respec-

tivamente, y en México, donde creció 5% (Apella y Zunino, 2018). El nivel educativo y el ingreso de los trabajadores que ocupan este tipo de trabajo muestra algunas mejoras, pero con cierto grado de dispersión (Apella y Zunino, 2018).

Por último, el crecimiento de las plataformas en América Latina podría constituir una oportunidad para formalizar la economía informal, ya que mejoran la calidad de la información al recolectarla y almacenarla de forma centralizada. Los trabajadores deben registrarse en el sistema, la mayoría de las transacciones se efectúan a través de canales electrónicos formales y no en efectivo como habitualmente ocurre en los empleos informales (Huws, 2019; Beccaria y Maurizio, 2019). Si el efecto será suficientemente grande para incidir en el grado de informalidad de la economía, dependerá de la rapidez con que crezcan y la magnitud que alcancen estas plataformas y de que las regulaciones vigentes les permitan crecer o las fuercen a utilizar canales informales.



## CAPITULO 4

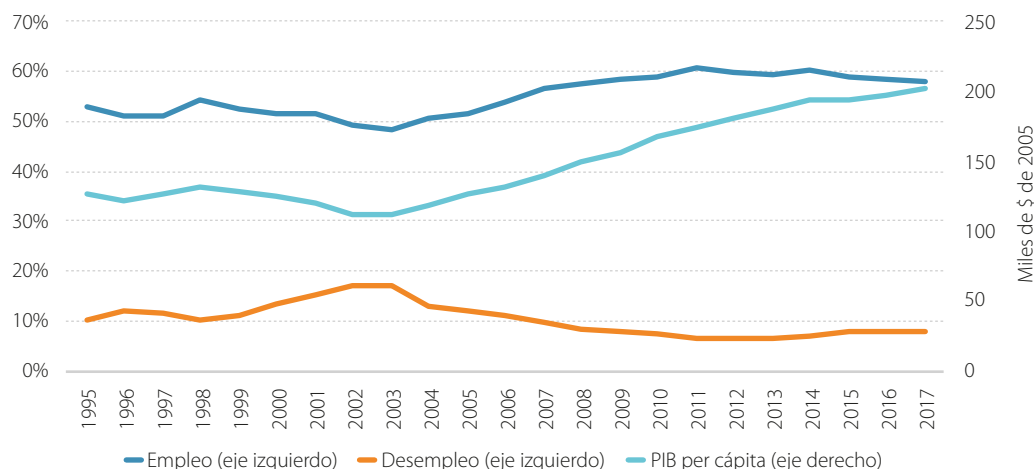
# Qué está pasando en Uruguay?

Uruguay se encuentra transitando un proceso de cambio tecnológico que comparte algunos atributos con otros países, pero que también tiene diferencias importantes. Estas últimas parecieran tener un impacto, en cuanto a los efectos del cambio tecnológico sobre el mercado laboral, que amerita un análisis más pormenorizado. Al mismo tiempo, las políticas de formación de capital humano parecen presentar una realidad divergente. Por un lado, el sistema tradicional de educación enfrenta serias dificultades para generar los resultados que la sociedad uruguaya necesita en términos de formación y desarrollo de habilidades entre las nuevas generaciones. Al mismo tiempo, existen distintas iniciativas que han ido ganando relevancia y visibilidad, que parecen tener un grado de efectividad superior y que poco a poco se difunden. Finalmente, el esquema regulatorio del mercado laboral y las políticas de protección social en Uruguay parecen haber adoptado una estrategia distinta a las de otros países que se enfrentan a los desafíos del surgimiento de nuevas formas de empleo. En lugar de combatirlas, declarando ilegal el uso de distintas plataformas para la intermediación laboral o ignorarlas, permitiendo que se desarrollen en forma paralela pero independiente de las actividades reguladas y protegidas, las autoridades uruguayas han enfocado sus esfuerzos en incluirlas en los marcos normativos existentes.

A continuación, se describe brevemente las transformaciones observadas en el mercado laboral uruguayo, durante las últimas dos décadas, y su relación con el cambio tecnológico. La mayor parte del análisis incluido en esta sección se basa en Apella y Zunino (2017), quienes utilizan el marco conceptual desarrollado por Acemoglu y Autor (2011) para estimar las características de los trabajadores en Uruguay y su evolución para un período de veinte años. Otros estudios, como el de OPP (2017) han arrojado resultados similares. Asimismo, se abordan en detalle los siguientes aspectos: i) la presencia de un efecto escala que compensaría los efectos negativos de la sustitución de empleo causada por las innovaciones, y generaría un aumento neto en la demanda de trabajo; ii) polarización laboral y su impacto distributivo; iii) envejecimiento de las tareas; iv) acumulación de capital humano, sistema educativo y desarrollo de las habilidades de los trabajadores; y v) regulaciones del mercado laboral y de las instituciones de seguridad social, al igual que su adaptación a los cambios que ha originado la innovación tecnológica.

El aspecto más sobresaliente del mercado laboral uruguayo durante la década del 2000 es la reversión de las tendencias negativas observadas en los años noventa. Buena parte de los indicadores sociales y laborales tuvieron un comportamiento negativo durante la década de 1990 y hasta 2002/2003, cuando la tasa de desempleo alcanzó su máximo

Gráfico 8. Producto interno bruto per cápita, tasas de empleo y de desempleo. 1995-2017



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Banco Central de Uruguay.

nivel, 17%. A partir de 2003, el empleo comienza a crecer con mayor rapidez, especialmente por el aumento del empleo a tiempo completo y casi todos los indicadores muestran una evolución favorable en los últimos 15 años.

Desde 2003, el empleo viene creciendo a la par con el PIB per cápita, debido, en buena medida, al considerable aumento de los precios de los *commodities*. En un contexto económico favorable, la tasa de empleo ha alcanzado valores récord, cercanos al 60% durante la década en curso. El desempleo también muestra una tendencia descendente en el mismo período e incluso llegó a su mínimo histórico en 2013. Este progreso en los indicadores laborales ocurrió mientras se aceleraba la incorporación de nuevas tecnologías basadas en la automatización. Desde hace más de veinte años los clientes de la banca comercial pueden realizar sus operaciones en los cajeros automáticos y, más recientemente, a través de computadoras y teléfonos celulares. En los supermercados es posible pesar y comprar productos sin la intervención del personal y el comercio electrónico viene creciendo de forma sistemática. Sin embargo, a pesar de todos estos cambios, propensos al reemplazo del trabajo humano, las tasas de empleo y desempleo han al-

canzado los mejores niveles de las últimas décadas. Esto sugiere, como se señaló en la sección anterior, que la relación entre la automatización del trabajo y la demanda de empleo no es lineal.

No obstante, en los últimos veinte años se ha modificado de forma considerable el perfil del empleo. Por un lado, ha habido un gran cambio en el porcentaje de empleo que absorben los distintos sectores de la economía, con una caída en el empleo industrial a favor del sector servicios (Gráfico 9). A mediados de los años noventa el 20% del empleo total le correspondía a la industria, en 2015 este porcentaje había disminuido hasta 11,2%. Como contracara, la proporción de empleados en el sector servicios creció de 32% a 40% durante el mismo período.

Por otro lado, Apella y Zunino (2017) muestran que el proceso de cambio tecnológico no ha provocado un aumento del desempleo, sino un cambio en los perfiles de los trabajadores, acorde con las tareas que realizan en sus trabajos (Gráfico 10). Al caracterizar las ocupaciones según el tipo de tareas que ejecutan los trabajadores, identifican el tipo de actividad requerida por cada trabajo y evalúan su trayectoria en el tiempo, aspectos de gran relevancia para cuantificar el impacto de los avances

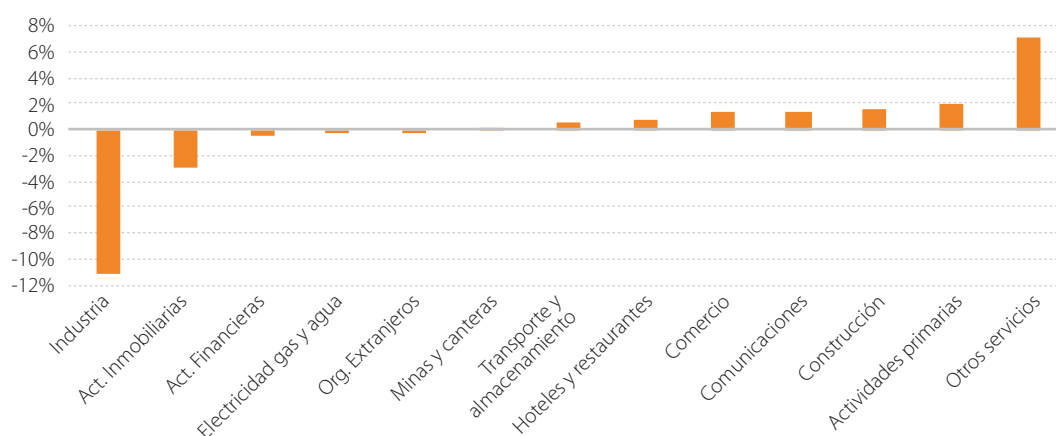


tecnológico en la estructura del mercado de trabajo. En particular, Apella y Zunino (2017) midieron la intensidad con que cada tipo de tarea es llevada a cabo en las distintas ocupaciones, para determinar si las variaciones observadas son producto, al menos parcialmente, del cambio tecnológico.

Los resultados sugieren que en Uruguay sí ha habido un cambio en los perfiles laborales, en

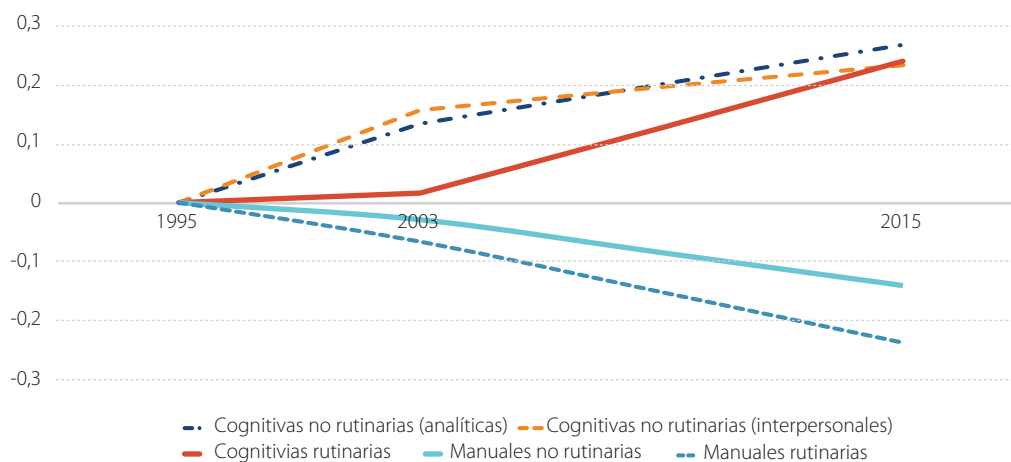
términos de la intensidad de las tareas ejecutadas en las diversas ocupaciones: crecen las tareas cognitivas, en desmedro de las manuales. En los últimos veinte años es posible advertir un incremento en la importancia relativa de las tareas cognitivas no rutinarias –tanto analíticas como interpersonales– con la consecuente disminución de las tareas manuales, ya sean, o no, rutinarias.

Gráfico 9. Variación en la tasa de empleo por sector de actividad. 1995-2015



Fuente: Apella y Zunino (2017).

Gráfico 10. Cambios en la intensidad de las tareas ejecutadas en un trabajo. 1995-2015



Fuente: Apella y Zunino (2017).

Tales tendencias son consistentes con aquellas observadas en los países desarrollados. Sin embargo, a diferencia de lo ocurrido en dichos países, en Uruguay también ha aumentado la importancia relativa de las tareas cognitivas rutinarias. Este comportamiento implica algunos riesgos de mediano plazo, puesto que hay más cantidad de uruguayos trabajando en empleos que podrían ser reemplazados por la automatización. Si la diferencia observada con otros países es sólo temporal (es decir, si la adopción de tecnologías que sustituirán estas tareas ha sido más lenta, pero de todas formas ocurrirá), la cantidad de trabajadores que perderá sus puestos de trabajo será mayor en el futuro. Este tipo de tareas están a cargo de trabajadores con calificaciones y salarios medios, lo cual significa que, en caso de producirse la automatización de esas actividades, empeorará la distribución del ingreso.

## Efecto escala y efecto sustitución

Tanto la presencia como la magnitud de los efectos escala y sustitución son difíciles de medir. Por razones metodológicas, deben evaluarse a lo largo de las cadenas de valor y no sólo en el ámbito de las firmas o de los distintos sectores productivos. Además, no se cuenta con series de tiempo de los sectores productivos, su demanda de trabajo y su productividad. A causa de estas limitaciones, en esta sección se realiza un análisis –que si bien es parcial– permite comprender algunos de esos efectos en Uruguay. En ese sentido, se analizan dos sectores: el de servicios financieros y el de comercio minorista. Se realizaron estudios cualitativos, por medio de entrevistas semiestructuradas a oficiales y trabajadores de ambos rubros. En el sector servicios financieros se tomó el caso del Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU), el principal banco comercial del país, y para el sector de comercio minorista, el de los supermercados.

En ambos casos, el análisis se concentra en el efecto que ha tenido la incorporación de procesos automatizados en la cantidad total de trabajadores,

las habilidades demandadas, la educación requerida a los trabajadores y los niveles de productividad.

## El sector de servicios financieros

Los servicios financieros han estado a la vanguardia de las innovaciones tecnológicas en los últimos años. La automatización bancaria se encuentra entre los mayores desafíos que enfrenta el sector. Sus clientes prefieren llevar a cabo las transacciones financieras a través de internet, en vez de concurrir a una sucursal. La disponibilidad de dispositivos móviles, junto con conexiones a internet cada vez más masivas y rápidas, simplifican la realización de transacciones que solían hacerse en las sucursales bancarias. La apertura de cuentas, la obtención de tarjetas de débito y crédito, las transferencias a terceros e incluso la obtención de préstamos, pueden llevarse a cabo de forma rápida y segura desde un dispositivo móvil (EY, 2016). Al igual que los demás cambios tecnológicos, este comprende amenazas, pero también oportunidades. Por una parte, la demanda de trabajadores para la atención al cliente en persona debería disminuir; por otra, el hecho de que los usuarios realicen sus transacciones financieras a través de dispositivos electrónicos genera información que podría ser utilizada para desarrollar nuevas líneas de negocio (Accenture, 2016). Por ejemplo, podría aumentar la demanda de trabajadores para procesar dicha información.

La reducción de costos que resulta de los cambios tecnológicos en curso también posibilita el surgimiento de nuevos competidores en los servicios de intermediación financiera. Estos son conocidos como *FinTech*, término que surge de unir las primeras sílabas de las palabras en inglés *financial* y *technology* (tecnología financiera). Este tipo de compañías se dedican a la intermediación financiera y brindan sus servicios (depósitos, transferencias y préstamos, entre otros) únicamente en internet. Como es de esperarse, las *FinTech* maximizan el uso de las herramientas de inteligencia artificial y, además de la interacción con los clientes, han automatizado sus procesos internos (Hayward y Pollari, 2015). Estos nuevos proveedores, que ofrecen sus

Gráfico 11. Producción, empleo y productividad en el sector financiero. 2009-2016

Año	Empleo	Producción intermediación financiera	Productividad aparente del trabajo
2009	100	100	100
2010	102	108	105
2011	105	120	115
2012	107	130	125
2013	110	140	130
2014	110	155	145
2015	108	162	152
2016	108	165	155

Fuente: Aboal et al. (2019) sobre la base de datos del Banco Central del Uruguay y el Banco de Previsión Social.

servicios a un costo menor que los bancos tradicionales, promueven la competencia en el sector. Los bancos comerciales tienen a su favor una red de contactos personales y virtuales, pero deberán ofrecer servicios que les permitan competir con las nuevas empresas.

En este contexto, las actuales tendencias del sector financiero global incidirán en la cantidad y el tipo de trabajadores requeridos, en sus calificaciones y en las nuevas tareas que necesitará el sector bancario. La demanda de trabajadores para las tareas de atención al cliente decrecerá, en términos relativos, a medida que los servicios virtuales vayan sustituyendo a la atención *in situ* al cliente. No obstante, debe considerarse que el declive en los costos de producción posibilitará la oferta de servicios financieros más baratos, lo que, a su vez, dependiendo de la elasticidad de la demanda, podría reducir los precios e incrementar la cantidad potencial de clientes y de transacciones. De esta manera, el crecimiento en la escala del negocio podría contrarrestar el efecto sustitución provocado por la tecnología. Esto se explica porque el efecto escala que surge de la mayor productividad laboral, se traduce

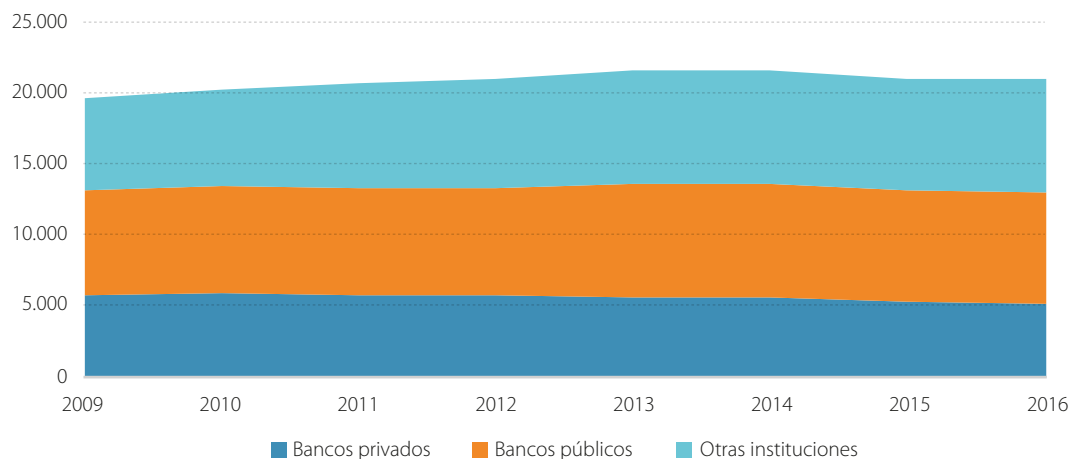
en una caída del precio de los servicios y en un mayor nivel de actividad en el sector.

En Uruguay, la producción del sector de intermediación financiera –que concentró 4% del PIB en 2016– creció a gran velocidad durante el período 2009-2016, acumulando un incremento de 75% en siete años (Gráfico 11). En cambio, el empleo en el rubro financiero cayó durante los años noventa, pero se recuperó con rapidez y, a pesar de la creciente automatización del sector, se incrementó un 7% entre 2009 y 2013, para después estabilizarse. La productividad aumentó a un ritmo aún mayor, ya que la productividad laboral aumentó un 63% en el período bajo análisis<sup>18</sup>.

El empleo en el sector bancario privado retrocedió casi 10% entre 2009 y 2016, pero se mantuvo estable en el sector público. Por el contrario, la cantidad de trabajadores en instituciones no bancarias creció 26% en el mismo período por lo que más que compensó la disminución del rubro bancario. De esta manera, las instituciones no bancarias pasaron a ser las principales empleadoras dentro del sector. El aumento en la producción de servicios de inter-

18 La productividad laboral aparente es un indicador que puede definirse como la razón entre el producto que se genera en un momento determinado y la cantidad de personas empleadas.

Gráfico 12. Empleo en el sector financiero (aportantes al Banco de Previsión Social). 2009-2016



Fuente: Aboal et al. (2019) sobre la base de información del Banco de Previsión Social.

mediación financiera se relaciona estrechamente con el hecho de que las mejoras de productividad en el sector no han modificado significativamente el nivel de empleo. Esto sugiere que las ganancias se deben, en buena medida, a innovaciones tecnológicas

Los datos de la Encuesta Continua de Hogares (ECH) permiten analizar un período más largo, aunque de forma menos exhaustiva. Desde comienzos de los años 2000, se viene incrementando el nivel educativo promedio de los trabajadores del sector financiero. La proporción de personas con estudios universitarios completos ha crecido significativamente: desde 19% hasta 29%, mientras que los trabajadores con nivel educativo medio y bajo se han reducido en 4 puntos porcentuales (Gráfico 13). Esta variación sugiere que los trabajadores con mayores logros educativos están sustituyendo a los de baja y mediana calificación, lo cual sería consistente con el proceso de cambio que atraviesa el sector.

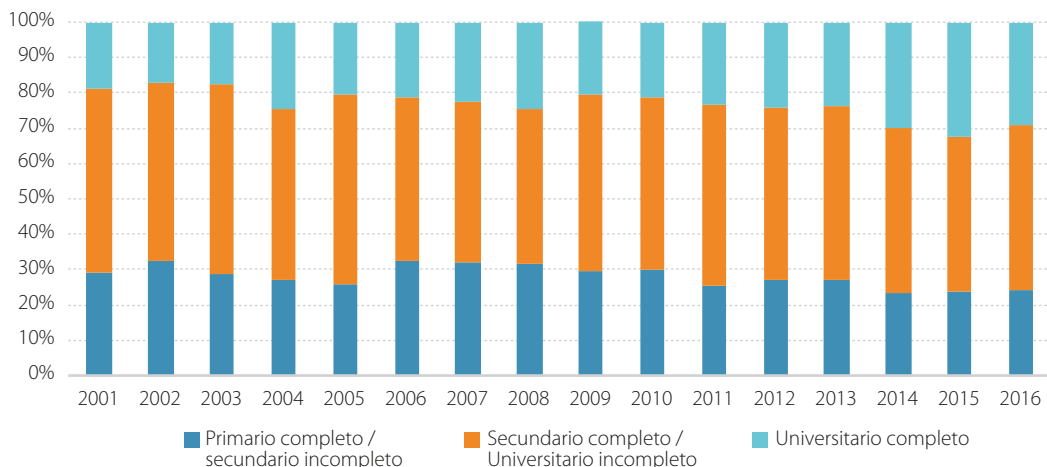
El Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU) es la institución comercial de mayor antigüedad y tamaño del país. La banca comercial uruguaya está compuesta por el BROU y otros nueve bancos privados. De acuerdo con información de

la Superintendencia de Servicios Financieros del Banco Central del Uruguay (Tabla 1), en 2016 el BROU absorbía el 37% de los préstamos al sector no financiero y el 48% de los depósitos. Estos datos reflejan la relevancia del BROU en el mercado bancario.

Durante la última década, el BROU ha mejorado y diversificado sus canales de atención al cliente, a fin de anticiparse y dar respuesta a las crecientes exigencias de su clientela, y también como estrategia de mercado. La atención al cliente en persona sigue ofreciendo algunos servicios básicos, pero ha habido un considerable incremento de la atención virtual por medio de cinco canales: eBROU y AppBROU (banca electrónica), banca telefónica, RedBROU (cajeros automáticos) y las correspondientes instituciones financieras (redes de pagos y cobros a través de terceros).

En el Gráfico 14 puede verse cómo ha evolucionado la adopción de dichas tecnologías. Desde 2008, la banca electrónica ha crecido a un ritmo constante. Entre las puntas del período bajo estudio, el BROU ha más que duplicado la emisión de tarjetas de débito y crédito RedBROU y la cantidad de usuarios de eBROU ha crecido casi 10 veces.

Gráfico 13. Personas empleadas en el sector de servicios financieros por nivel de calificación. 2001-2016



Fuente: Aboal et al. (2019) sobre la base de la Encuesta Continua de Hogares.

Tabla 1. Estructura del mercado bancario. 2012-2016

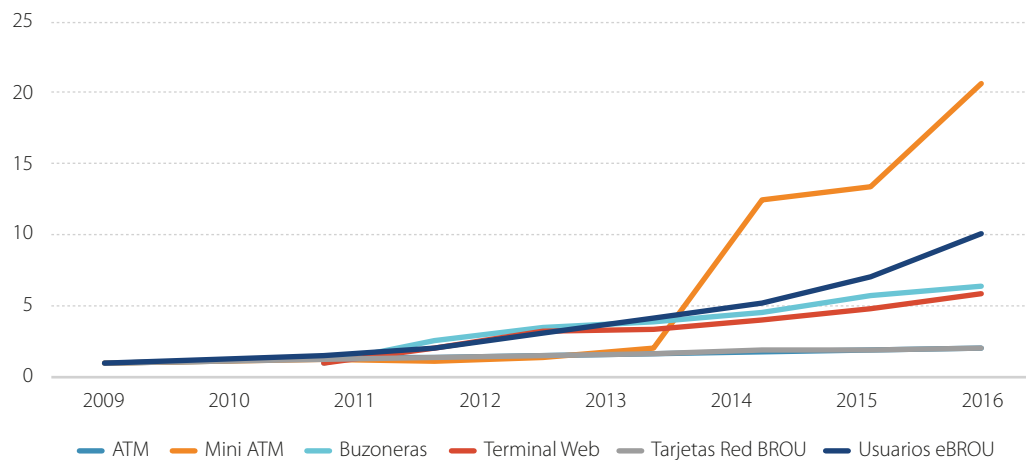
	2012	2013	2014	2015	2016
Crédito (% PIB)	23%	23%	26%	26%	27%
Participación de mercado					
BROU	40%	38%	39%	38%	37%
Banca Privada	60%	62%	61%	62%	63%
Depósitos (% PIB)	48%	46%	51%	54%	56%
Participación de mercado					
BROU	47%	47%	47%	45%	48%
Banca Privada	53%	53%	53%	55%	52%

Fuente: Aboal et al. (2019) sobre la base del Banco Central del Uruguay.

El Banco también ha ampliado su servicio de mini terminales. El número de cajeros automáticos se ha incrementado, especialmente los denominados mini cajeros. Estos están disponibles desde 2014 en una red de corresponsales, mantenida por el BROU a través de dos empresas de recolección de pagos y cobranzas: ABITAB y REDPAGOS. Con esta operatoria el número de cajeros automáticos pasó de 414 en 2008 a 5.217 en 2016, es decir, un crecimiento de 1.160%.

En 2010, el BROU lanzó la aplicación AppBROU para acceder a la banca electrónica (eBROU) en los dispositivos móviles. Tanto desde eBROU como de AppBROU, los clientes pueden completar operaciones que antiguamente sólo podían realizarse acudiendo a una sucursal. El Gráfico 15 muestra la evolución de la cantidad de clientes de eBROU y AppBROU, cuya tendencia creciente entre 2010 y 2014 se acelera en 2015. Este aumento no proviene de la tecnología, aunque lo ha facilitado, sino

Gráfico 14. BROU: implementación de nuevos servicios. 2009-2016



Fuente: Aboal et al. (2019) sobre la base de los informes anuales del BROU.

de cambios regulatorios<sup>19</sup>. No obstante, satisfacer las exigencias, cada vez mayores, de los clientes ha sido posible debido a los cambios tecnológicos que el banco empezó a introducir hace unos años.

La implementación de estos productos y procesos de innovación no ha afectado la demanda de empleados por parte del BROU. De acuerdo con entrevistas realizadas a distintos funcionarios del Banco, el aumento exponencial en las transacciones y en los clientes tuvo su origen en incrementos de productividad, sin afectar el nivel de empleo. De hecho, la cantidad de trabajadores prácticamente no ha variado: 4.033 en 2008 y 4.030 en 2016. Tal estabilidad es producto de los acuerdos celebrados entre la firma y el sindicato para evitar caídas abruptas en el nivel de empleo.

Por el contrario, ha habido un importante desplazamiento en las tareas que desempeñan los trabajadores: de tareas rutinarias a otras que requieren aptitudes cognitivas y tecnológicas más sofisticadas. Se prevé que esta tendencia se mantenga en

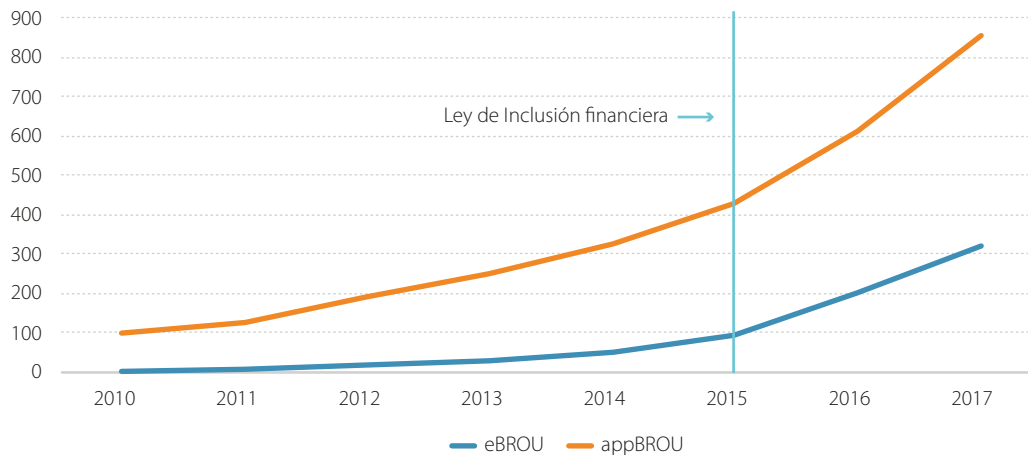
el futuro, que algunas posiciones desaparezcan y se creen otras, en las que valores como la adaptabilidad al cambio y a las particularidades de las relaciones humanas sean cruciales.

Las transformaciones implementadas han generado la necesidad de brindar y mejorar la capacitación de los trabajadores, relativa a todos los productos y servicios de los segmentos que manejan. Asimismo, se ha buscado eliminar la duplicación de tareas e incrementar la eficiencia, sin dejar de lado las particularidades de cada área.

En resumen, el caso del BROU –aunque no permite obtener conclusiones definitivas sobre lo que está ocurriendo en el mercado de los servicios financieros con la adopción de las nuevas tecnologías basadas en la automatización– es un ejemplo que vale la pena explorar. Este banco no solo tiene una participación mayoritaria en el mercado, en materia de facilidades de crédito y de depósitos, sino que también ha realizado notables esfuerzos por digitalizar su operatoria, lo cual ha incrementado

19 La Ley 19.210 (denominada Ley de Inclusión Financiera) promulgada el 9 de mayo de 2014 y conocida como “Ley de acceso de la población a servicios financieros y promoción del uso de medios de pago electrónico” regula y promueve determinadas transacciones económicas. Los artículos 10 y 12 de la ley establecen que “el pago de remuneraciones y toda otra partida en dinero que tengan derecho a percibir los trabajadores [...] deberá efectuarse a través de acreditación en cuenta en instituciones de intermediación financiera o en instrumento de dinero electrónico [...]”

Gráfico 15. Evolución (en miles) de la cantidad de clientes de eBROU y AppBROU. Años 2010-2017



Fuente: Aboal et al. (2019) sobre la base de los informes anuales del BROU.

significativamente la productividad, sin reducir la demanda de empleo. La evidencia disponible no ha permitido establecer la presencia de los efectos escala, o sustitución, como consecuencia de las nuevas tecnologías productivas incorporadas por el BROU. El nivel de empleo no ha caído, pero es atribuible a los acuerdos alcanzados por la institución y los sindicatos. Es un hecho que, de todas maneras, los trabajadores deberán reconvertirse para el nuevo contexto productivo del mercado de servicios financieros. No sólo ha cambiado el grado de calificación promedio del sector, debido a la mayor demanda de trabajadores con estudios universitarios completos, sino que dentro del BROU también ha crecido la demanda de nuevas habilidades, necesarias para ejecutar tareas cognitivas no rutinarias complementarias a los instrumentos de intermediación digital.

### El sector de comercio minorista

La automatización de las transacciones y los procesos podría incidir en la esencia del negocio minorista y conducir a cambios, tanto en las relaciones con los clientes como en los procesos internos de

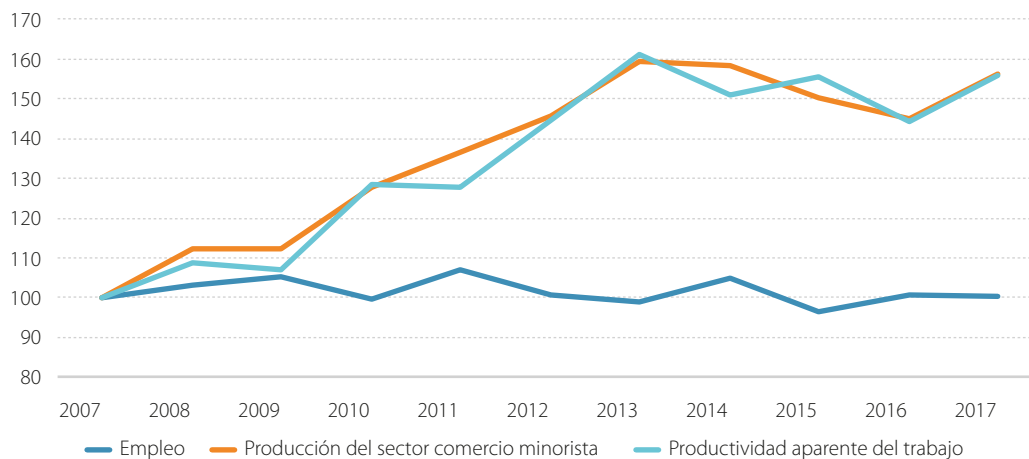
las empresas. Al igual que en el sector financiero, los procesos de automatización pueden implicar la pérdida de empleos, pero también un incremento en la magnitud de los negocios. Si ambos efectos se producen de forma simultánea la composición de la demanda de trabajo podría modificarse considerablemente (Deloitte, 2018).

La mayoría de los trabajadores del rubro minorista, incluidos aquellos de los supermercados, ejecutan tareas rutinarias manuales que solo requieren habilidades cognitivas básicas, cuyo riesgo de envejecimiento ante cambios tecnológicos es elevado. Tal es el caso de los cajeros, ya que la tecnología permite que los consumidores puedan pagar sus compras prácticamente sin asistencia de personal. Asimismo, gran parte de los trabajadores de los supermercados son reposidores de mercadería. En el futuro cercano, con la ayuda de robots y de sensores, la demanda por dicha tarea podría reducirse drásticamente<sup>20</sup>.

La automatización de las operaciones minoristas permite obtener y registrar información sobre los consumidores y sus preferencias. Las tiendas mino-

20 La Federación Internacional de Robótica estimó que en 2018 se venderían 35 millones de robots para ser utilizados en el sector servicios (Accenture, 2016). En 2015, esta cifra fue de apenas 152.400 unidades.

Gráfico 16. Empleo, producción y productividad laboral aparente del sector comercial minorista. 2007-2017



Fuente: Aboal *et al.* (2019) sobre la base de información del Banco Central del Uruguay y la Encuesta Continua de Hogares.

ristas podrían usar esa información para mejorar la identificación de sus consumidores de acuerdo con sus preferencias, lo que a su vez aumentaría la demanda de trabajo en otras áreas del sector. En particular, podría crecer la demanda de trabajadores especializados en el análisis de información referida a los consumidores. El procesamiento de dicha información requiere personal capacitado en el manejo de grandes bases de datos, ya que probablemente se haga más extendido el uso de modelos de pronóstico en el sector minorista (Manyika *et al.*, 2017).

Estos procesos se ven reforzados por el creciente acceso de la población a las tecnologías móviles que permiten obtener información y comprar bienes por internet. En efecto, un porcentaje cada vez mayor de la población prefiere hacer sus compras en línea, en vez de en una tienda. El comercio electrónico ofrece un mejor entendimiento de los patrones de consumo de los clientes y también representa una oportunidad para incrementar la escala de negocios, al reducir las barreras de entrada y llegar a sectores de la población donde las tiendas tienen dificultades para instalarse.

En este sentido, la automatización generalizada de la compra y venta de bienes facilita el ingreso de nuevos actores que pueden competir con las compañías tradicionales del sector. Aun cuando la tecnología disponible implicaría la desaparición de tiendas minoristas, podrían surgir nuevos modelos de negocio que prácticamente no requieran personal. Ejemplos de estos nuevos modelos se observan en la venta de libros y de mobiliario. Bughin *et al.* (2018) identifican para Estados Unidos y para algunos países de Europa Occidental<sup>21</sup> un crecimiento del 5% en el empleo total del sector minorista durante el período 2005-2016.

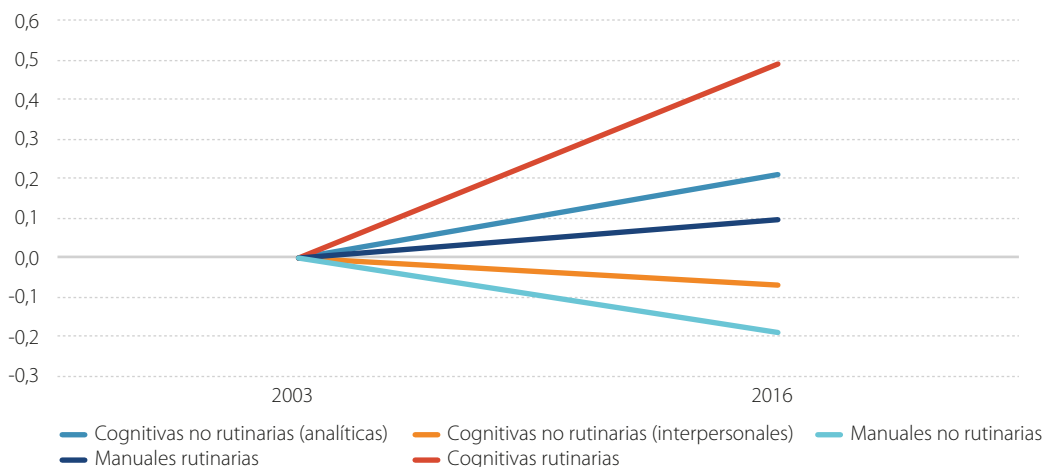
En Uruguay, la producción del sector comercial creció 56% entre 2007 y 2017 (Gráfico 16). Debido a que el empleo se mantuvo inalterado en el mismo período, la producción y la productividad del sector tuvieron una evolución similar.

Sin embargo, el empleo del sector de comercio minorista ha experimentado algunos cambios en cuanto a las tareas involucradas en cada trabajo. El Gráfico 17 muestra la variación en la intensidad

21 Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Italia, Holanda, Noruega, Reino Unido, Suecia y Suiza.



Gráfico 17. Variación en la intensidad de las tareas del sector minorista. 2003-2016



Fuente: Aboal *et al.* (2019) sobre la base de la Encuesta Continua de Hogares y O\*NET.

de tareas del sector minorista entre 2003 y 2016. El mayor crecimiento se advierte en la importancia de las tareas cognitivas rutinarias, seguido por el de las tareas cognitivas no rutinarias. En tercer lugar, se ubicó el incremento de las tareas manuales rutinarias. Como contraparte, se redujo la participación de las tareas manuales no rutinarias y, en menor medida, de las tareas cognitivas interpersonales no rutinarias. Este abrupto aumento en las tareas cognitivas rutinarias podría obedecer al factor escala, ya que el rubro minorista ha atravesado una rápida expansión en dicho período.

Varios supermercados han incorporado sistemas de autogestión, incluidas las balanzas y cajas electrónicas. El objetivo principal, de acuerdo con representantes de la industria, fue reducir costos, mejorar la productividad laboral e incrementar la seguridad y la transparencia. Las inversiones realizadas para adoptar estas innovaciones tecnológicas han incluido, por un lado, la compra de maquinaria y equipamiento –*hardware* y *software*– y, por otro, la adquisición de licencias. Los sistemas de auto pago surgieron con la Ley de Inclusión

Financiera de 2014, que expandió con rapidez la cantidad de uruguayos con acceso a medios de pago electrónicos. Las estimaciones indican que, en 2015, el 25% de la facturación se efectuaba a través de medios electrónicos en los supermercados de la Asociación de Supermercados Unidos (ASU). En 2018 este porcentaje ascendía a 70%. Este cambio en el comportamiento de los consumidores ha impulsado la adopción de sistemas de auto pago. En la actualidad, 20% de los pagos realizados en el sector minorista son autogestionados.

En cuanto al impacto en la demanda de empleo, esta tecnología aún no posee la antigüedad suficiente para evaluarla con precisión. No obstante, representantes de la industria esperan una caída significativa en la demanda de trabajo para realizar tareas rutinarias –tanto manuales como cognitivas– y un aumento en la demanda de profesionales especializados en el manejo de estas nuevas tecnologías, en análisis de datos y en identificar patrones de consumo.

## Polarización de la fuerza laboral e impacto distributivo

En las secciones anteriores se advierte que la evidencia empírica disponible no refleja una caída de la demanda laboral en Uruguay, ni en términos agregados ni en los sectores de comercio minorista y de servicios financieros. El análisis efectuado sí concluye que han ocurrido cambios en la composición del empleo, con un incremento en la demanda por ciertos tipos de tareas, en desmedro de otras. En este sentido, es interesante indagar si dichos cambios son consistentes con el fenómeno denominado polarización laboral y si han tenido algún efecto sobre la distribución del ingreso.

La medición empírica de la polarización laboral implica ordenar las ocupaciones de acuerdo con su ingreso o nivel de calificación. En este libro, se aborda el análisis de la hipótesis de polarización a partir de dos enfoques complementarios que emplean estrategias diferentes para ordenar las ocupaciones sobre la base del nivel de calificación requerido: la primera estrategia utiliza los salarios medios para estimar la polarización, mientras que la segunda mide la preponderancia de cada tipo de tarea en los distintos trabajos.

En la primera estrategia, la correlación entre el salario y los años de educación (aproximación al nivel de habilidades) no sólo es significativa y positiva, sino también ordinalmente estable. La literatura suele tomar el salario medio como variable para ordenar las ocupaciones y analizar variaciones en la estructura ocupacional (Autor y Dorn, 2009; Goos *et al.*, 2014). Más aún, se supone que el salario por hora representa una buena aproximación a la productividad promedio de las ocupaciones que –a su vez– se asocian positivamente con el grado de calificación de los trabajadores.

Según la definición y la metodología propuestas, las ocupaciones son rankeadas según el salario promedio por hora del año inicial del período bajo estudio y agrupadas en cuarenta intervalos (40 cuantiles)<sup>22</sup>. Una vez rankeadas las ocupaciones, se calcula el cambio de la participación en el empleo de cada cuantil ocupacional a lo largo del período 2003-2017. La hipótesis de polarización es consistente con un crecimiento simultáneo en la participación relativa de ocupaciones con alta y baja productividad dentro del mercado de trabajo, mientras que se reduce el peso de las ocupaciones de productividad media.

Otra alternativa para analizar la incidencia potencial de un proceso de cambio no neutral es aquella desarrollada por Bussolo *et al.* (2018). Sobre la base del marco conceptual propuesto por Acemoglu y Autor (2011), los autores clasifican las ocupaciones en tres categorías: intensivas en tareas rutinarias, intensivas en tareas cognitivas no rutinarias e intensivas en tareas manuales no rutinarias<sup>23</sup>.

La principal fuente de información utilizada es la Encuesta Continua de Hogares, cuyos datos se complementan con los de la base de datos O\*NET que brinda información referida a las tareas que comprende cada ocupación.

El Gráfico 18 muestra que las ocupaciones, cuyo salario por hora en 2003 era más alto son aquellas con el mayor incremento de su participación en el empleo durante el período 2003-2017. Además de la tendencia creciente de las ocupaciones de alta productividad, el gráfico da cuenta de otro aspecto relevante. La relación entre el cambio en la participación laboral y el nivel inicial de productividad (salario por hora) en vez de ser lineal, es una curva con forma de J. En otros términos, la participación en el empleo de ocupaciones con baja productividad

22 Si bien las ocupaciones suelen agruparse en percentiles de salario por hora, el análisis en este informe se basa en 40 intervalos. Este menor número de categorías se explica por el hecho de que la información de la Encuesta Continua de Hogares para el período no permite monitorear las ocupaciones con ese nivel de desagregación. La Encuesta utiliza el Código ISCO a tres dígitos, lo cual permite analizar un total de 132 ocupaciones.

23 Agrupar las ocupaciones en tres categorías excluyentes limita el análisis, ya que, en mayor o menor medida, todas las ocupaciones involucran distintos tipos de tareas. En ese sentido, esta clasificación necesariamente requiere identificar la tarea más relevante en cada caso. Sin embargo, esto significa que las ocupaciones caracterizadas de determinada manera también podrían ser intensivas en otro tipo de tareas. Esta estrategia de agrupamiento, i.e., construyendo estadísticos que resuma el contenido promedio de tareas de cada una de las categorías, se detalla en el Anexo del documento.

## Recuadro 4. La base de datos O\*NET

La información sobre las habilidades y contenidos de tareas de las distintas ocupaciones utilizada para el análisis en esta sección se origina en O\*NET. Desde 2003, en la base O\*NET se han compilado datos de Estados Unidos para cerca de 1000 ocupaciones, de acuerdo con la Clasificación Ocupacional Uniforme (COU) que hasta este año (2019) se actualizaba de forma periódica. Esta base es la sucesora del Diccionario de Títulos Ocupacionales (DOT por sus siglas en inglés) que ha quedado en desuso. O\*NET se inició en 1998 a partir de la base de códigos de la Occupational Employment Statistics y recién en 2003 se empezó a usar la COU. Por tal motivo, las mediciones relativas a las tareas son consistentes a partir de ese año. Para medir las tareas incluidas en cada ocupación, se emplea la metodología propuesta por Acemoglu y Autor (2011) que utiliza cuatro grupos de datos de O\*NET: habilidades, actividades de trabajo, contexto laboral y capacidades. Cada uno de ellos contiene descriptores que pretenden medir, usando una escala de importancia, el nivel –o la extensión– de la actividad. Por lo tanto, los datos provenientes de O\*NET para 2003 y 2018 se utiliza para clasificar las ocupaciones según las tareas que ejecutan los trabajadores.

Para estimar el contenido de tareas de cada ocupación, los elementos de cada tarea proveniente de O\*NET se asignan a la clasificación por ocupaciones incluida en las encuestas de hogares de Uruguay. En general, cada país cuenta con su propia versión de la Clasificación Internacional Unificada de Ocupaciones (CIUO) o, en aquellos donde se utiliza una clasificación nacional, se toma un equivalente de las CIUO. Las clasificaciones empleadas en las distintas encuestas de hogares son los códigos CIUO 2008, CIUO 88 y Cota 70.

En este estudio se supone que las características que describen a cada ocupación en Uruguay son similares a aquellas prevalecientes en Estados Unidos. Este seguramente no sea el caso y, por ende, los resultados estarán sesgados. Sin embargo, es hasta el momento la única fuente para ese tipo de información. El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Uruguay ha iniciado el proceso de diseñar y relevar una encuesta similar a nivel local, lo que permitirá, tanto a fines analíticos como para definir y diseñar programas de capacitación, mejorar en forma sustantiva la pertinencia de esta discusión.

se mantiene estable (con una variación cercana a cero), decrece para las ocupaciones del segmento de productividad medio-bajo y aumenta para aquellas con productividad media y alta.

El enfoque empírico basado en el segundo esquema metodológico presenta evidencia que confirma el incipiente proceso de polarización laboral que está ocurriendo en el mercado de trabajo de Uruguay. Las ocupaciones intensivas en tareas cognitivas no rutinarias<sup>24</sup> (relacionadas con altos niveles de

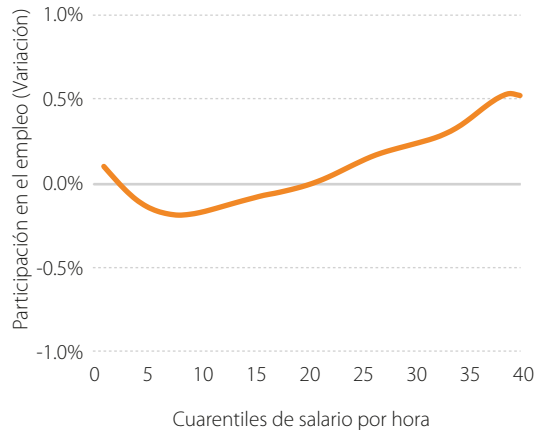
calificación y de salarios) muestran un fuerte crecimiento en su participación dentro del mercado de trabajo durante el período analizado (Gráfico 19). A la vez, se registra un descenso de las ocupaciones intensivas en tareas rutinarias<sup>25</sup>, asociadas con niveles medios de calificación y de salarios, mientras que las ocupaciones intensivas en tareas manuales no rutinarias<sup>26</sup>, caracterizadas por bajos salarios y un menor grado de calificación, exhiben un leve incremento en su participación relativa en el empleo.

24 Este grupo incluye ocupaciones como gerentes de operaciones, enfermeras y parteras, profesionales de la medicina, biología, agronomía, biología, veterinaria, farmacia, contabilidad, administración de empresas, programadores y analistas de sistemas.

25 Este grupo comprende ocupaciones como porteros, guardias de seguridad, costureras/os, tejedoras/es, bordadoras/es, secretarías/os, empleados de oficina, taquígrafistas y operarios de maquinarias y herramientas.

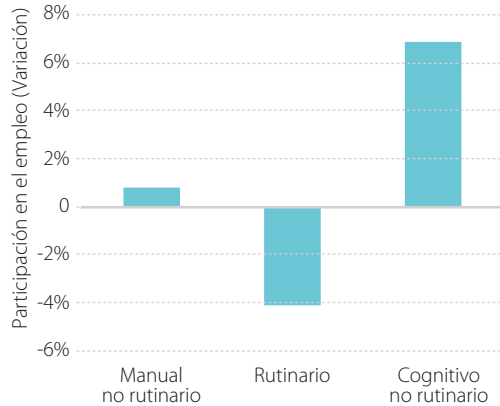
26 Este grupo incluye ocupaciones como la de mineros/as, operarios de plantas de procesamiento de minerales, modelos de la industria de la moda y otros, funcionarios de instituciones de hacienda y seguridad social, conductores y operadores de controles de trenes.

Gráfico 18. Cambio de la participación en el empleo según cuarentiles de salario por hora (suavizada), 2003-2017



Fuente: Apella *et al.* (2019) sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

Gráfico 19. Cambio de la participación en el empleo por categoría ocupacional, 2003-2017



Fuente: Apella *et al.* (2019) sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

Estos hallazgos son consistentes con aquellos obtenidos utilizando los ingresos laborales como variable *proxy* de la productividad. En ambos casos, la demanda de trabajo pareciera haberse mantenido estable para los trabajadores de baja productividad, reducido para quienes se ubican en el tramo medio de la distribución e incrementado para las ocupaciones con altos niveles de productividad o alto grado de calificación. Este cambio de patrón en el mercado laboral podría generar dificultades para los trabajadores con nivel educativo secundario y, por lo tanto, consecuencias distributivas importantes.

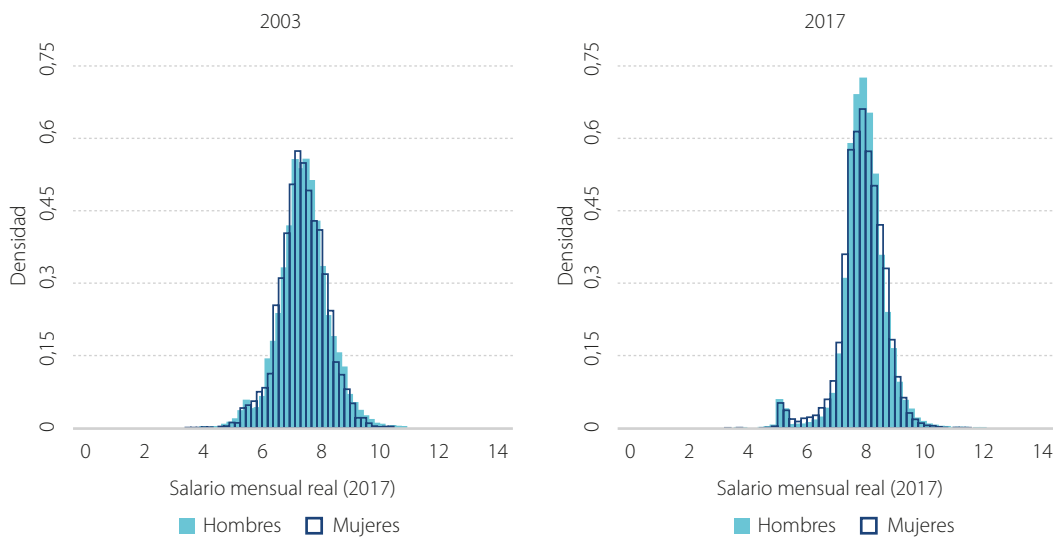
Sin embargo, al igual que para los resultados obtenidos con el primer enfoque metodológico, las variaciones observadas en la participación relativa no son grandes. Es decir, aunque la tendencia en el mercado de trabajo tiene puntos en común con la de los países desarrollados, la magnitud de las variaciones indica que aún es prematuro hablar de polarización laboral. En efecto, la evidencia recaba-

da podría estar sugiriendo la presencia de un proceso de polarización laboral incipiente, que podría tardar décadas en materializarse. Dichos indicios son consistentes con la hipótesis de cambio técnico no neutral y podrían estar reflejando las primeras señales de un proceso de polarización laboral que se asemeja al de los países desarrollados.

Estos cambios observados en la demanda de trabajo de Uruguay, junto con aquellos en los perfiles laborales, las tareas ejecutadas por los trabajadores y las habilidades que dichas tareas requieren se vinculan con la creciente importancia de las tareas cognitivas no rutinarias en todos los sectores de la economía. La transformación en las tareas y habilidades necesarias ha sido más lenta en Uruguay y otros países de la región que en las economías más avanzadas (Apella y Zunino, 2019)<sup>27</sup>. En efecto, las tareas cognitivas rutinarias siguen representando una proporción importante de las actividades cotidianas de los trabajadores. De acuerdo con Apella y Zunino (2017) la mayor lentitud en este proceso

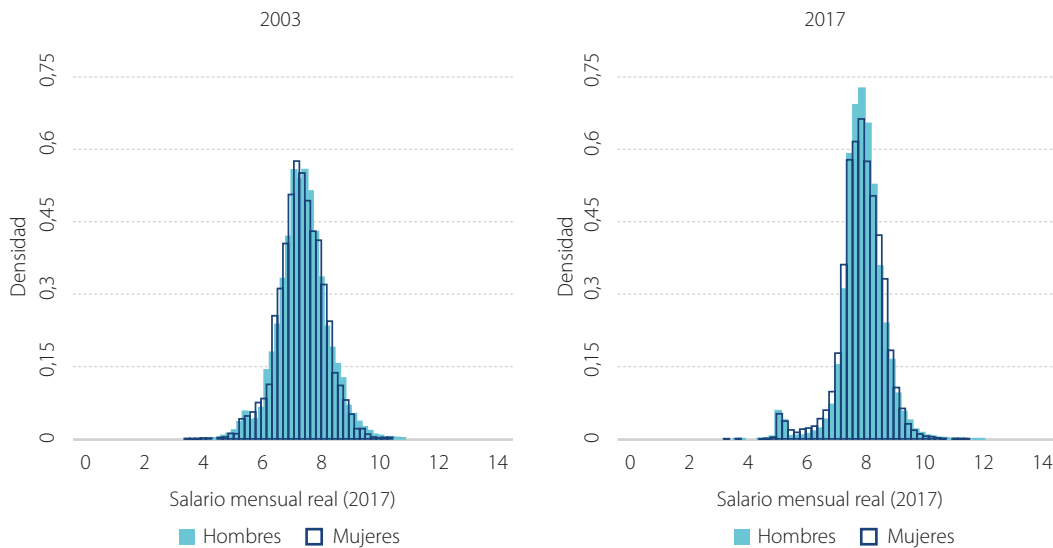
27 Según el World Development Report (2016), países como Austria, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia y el Reino Unido, entre otros, han experimentado altos niveles de polarización de su fuerza laboral, con un incremento simultáneo en la participación laboral de los trabajadores con alta y baja capacitación y una caída en el porcentaje de trabajadores con calificaciones medias.

Gráfico 20. Distribución de salarios, 2003 y 2017



Fuente: Apella *et al.* (2019) sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

Gráfico 21. Distribución de ingresos laborales, 2003 y 2017



Fuente: Apella *et al.* (2019) sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

de adaptación se podría explicar por un efecto de “precios relativos”: para las empresas el costo de adquirir nuevas tecnologías de producción es mayor que el costo por trabajador.

Si bien la evidencia no es contundente, hay señales que insinúan la presencia de un incipiente proce-

so de polarización laboral. Estas cobran relevancia debido al impacto que pueden tener en la distribución del ingreso, ya que, en términos relativos, ha caído la demanda por ocupaciones de productividad media y baja, y aumentado la de aquellas con alta productividad. La teoría señala que este cambio en la demanda –junto con un cambio

de la oferta laboral que produzca un crecimiento pausado de la cantidad de trabajadores altamente calificados y con calificaciones medias y bajas que pasan a competir por los empleos de baja productividad— podría ocasionar un aumento en la desigualdad de los ingresos laborales debido al mayor ritmo de crecimiento de los salarios más elevados.

La evidencia de Uruguay refleja que el crecimiento en términos reales del salario entre 2003 y 2017 ha sido positivo, mientras que la desigualdad ha caído drásticamente durante los mismos años. Los Gráficos 20 y 21 muestran la distribución de salarios e ingresos laborales mensuales para el período 2003-2017. En cuanto a la distribución, el Coeficiente de Gini para los salarios se redujo de 0,48 a 0,40 entre 2003 y 2017 mientras que la de los ingresos laborales (incluidos trabajadores independientes y empleadores) cayó desde 0,44 hasta 0,36.

En cuanto a la evolución de los salarios de las distintas ocupaciones, caracterizadas según las tareas que incluyen, la Tabla 2 muestra que, en promedio, las tareas de mayor intensidad manual –rutinarias y no rutinarias– reciben una paga menor que las tareas rutinarias con mayor intensidad cognitivas. No obstante, estas diferencias se han acortado en los últimos quince años, lo cual estaría reflejando una mejora en los salarios de las ocupaciones de menor calificación, consistente con la hipótesis de polarización. Por su parte, las ocupaciones clasificadas

como cognitivas no rutinarias-analíticas son aquellas con la mayor diferencia positiva que, además, se ha incrementado con respecto a la categoría de referencia (rutinaria cognitiva) en 2017. En el caso de las ocupaciones cognitivas no rutinarias-interpersonales, el salario promedio pasa a ser mayor que el de la categoría de referencia entre 2003 y 2017. Las variaciones son muy pequeñas (al igual que la significancia estadística en todos los casos), pero parecieran concordar con los indicios de polarización comentados previamente, ya que los salarios de ambos extremos de la distribución crecieron a una tasa mayor que aquellos del medio (i.e. ocupaciones intensivas en tareas cognitivas rutinarias).

Un enfoque complementario y a la vez más riguroso, para esta discusión consiste en medir las variaciones en los ingresos laborales de distintos grupos. Como puede verse en el Gráfico 22, durante el período 2003-2017, el ingreso creció sistemáticamente más rápido para los grupos ubicados en la parte baja de la distribución. Este enfoque, además, permite descomponer los cambios para distinguir la porción atribuible al cambio tecnológico de aquella atribuible a los retornos del trabajo.

Este análisis empírico, basado en Fortin, Firpo y Lemieux (2011)<sup>28</sup>, permite desagregar los ingresos laborales y estimar las porciones imputables a los cambios en: i) las características observables de los trabajadores, incluidas las categorías ocupacionales

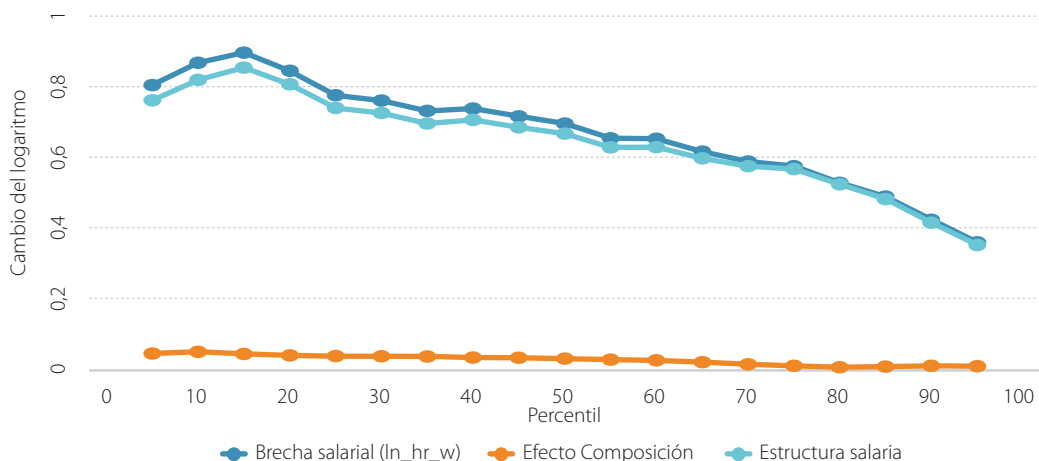
Tabla 2. Salario promedio de cada categoría ocupacional como porcentaje del salario de las ocupaciones intensivas en tareas cognitivas rutinarias (CR)

Tipo de tarea	2003	2017
Cognitiva rutinaria (CR)	1	1
Manual rutinaria (MR)	0.65	0.70
Cognitiva no rutinaria-analítica (CNRA)	1.56	1.71
Cognitiva no rutinaria-interpersonal (CNRI)	0.91	1.10
Manual no rutinaria (MNR)	0.71	0.85

Fuente: Apella *et al.* (2019) sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares y O\*NET.  
Nota: las ocupaciones se clasifican según la intensidad de las tareas involucradas.

28 Véase el Anexo II para una discusión metodológica.

Gráfico 22. Descomposición agregada de los cambios en el ingreso laboral mensual. 2003-2017



Fuente: Apella et al. (2019) sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares y O\*NET.

según las tareas que involucra (denominado habitualmente efecto composición); y ii) el retorno de dichas características sobre los salarios (usualmente llamado efecto estructura salarial).

Los resultados del análisis muestran que los incrementos en los salarios reales entre 2003 y 2017 fueron más fuertes en la parte baja de la distribución y más débiles en el extremo opuesto, lo que se tradujo en una reducción de la desigualdad salarial. La mayor parte de esta variación obedece a un efecto en los retornos, es decir, en los salarios individuales. El efecto composición –que refleja el impacto del cambio tecnológico– parece ser muy tenue. En otros términos, los cambios en las características de los trabajadores prácticamente no han incidido en los cambios salariales de ninguno de los grupos ocupacionales bajo estudio.

En resumen, el mercado laboral de Uruguay puede estar experimentando la etapa inicial de un proceso de polarización que podría acelerarse si los cambios tecnológicos que permiten reemplazar tareas cog-

nitivas rutinarias son implementados con mayor rapidez en el futuro. Los efectos sobre la distribución del ingreso aún son limitados. Los retornos de los empleos con una mayor incidencia de tareas que requieren habilidades medias parecieran haberse reducido, en términos relativos, pero este efecto es muy débil y no compensa el efecto de otros cambios ocurridos en los últimos 15 años, que han provocado una mejora considerable en la distribución del ingreso<sup>29</sup>. Junto con el vigoroso crecimiento económico del período estudiado, los salarios en Uruguay se vieron afectados por numerosos cambios institucionales, como el incremento de salario mínimo, la creación de los consejos salariales y las reformas en los sistemas impositivo y de salud<sup>30</sup>.

## Envejecimiento de las tareas

Como se señaló en la tercera sección de este libro, comprender el perfil demográfico de quienes ejecutan las ocupaciones más expuestas a la auto-

29 Véase Amarante, Arim y Yapor (2016).

30 En julio de 2007, se puso en marcha una reforma que introdujo impuestos a los ingresos y que tuvo un efecto directo en los trabajadores ubicados en la parte alta de la distribución de salarios.

matización es clave para diseñar políticas públicas efectivas. El cambio tecnológico puede redundar en la sustitución total, o parcial, del trabajo humano y, aunque sus efectos sobre la producción y la productividad agregada pueden ser positivos, también plantean importantes desafíos, ya que las políticas públicas buscan proteger a los trabajadores y facilitar su traslado a empleos de mayor productividad. Las propuestas deberían adecuarse a las características demográficas de los trabajadores afectados. En algunos casos deberían enfocarse en proporcionar habilidades básicas a quienes ingresan por primera vez al mercado de trabajo, en otros, en ofrecer capacitación a trabajadores más experimentados y, en otros, en garantizar una transición sin contratiempos a la jubilación.

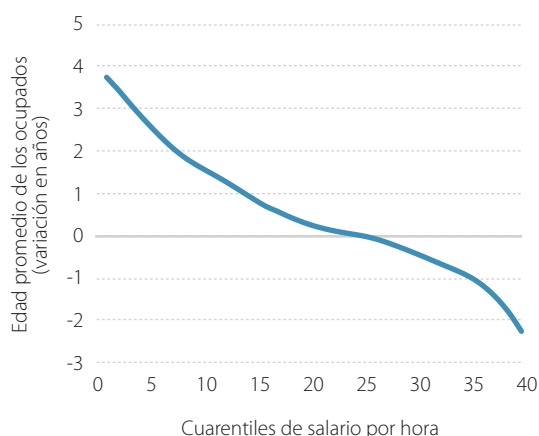
Determinar si existe un perfil demográfico específico entre aquellos, cuyos trabajos son más vulnerables a la automatización es complicado, debido a problemas con las definiciones –es posible identificar qué tareas podrían ser reemplazadas, pero las ocupaciones están compuestas por conjuntos variables de tareas y, por ende, podrían adaptarse a nuevas condiciones– y a la falta de información apropiada. Sin embargo, se puede utilizar variables de aproximación, como la productividad por perfil

etario, cuya proxy puede ser el nivel salarial o las tareas que contenidas en cada ocupación.

La edad promedio de los trabajadores que llevan a cabo ocupaciones de baja productividad se ha incrementado en los últimos quince años, a diferencia de la de aquellos empleados en ocupaciones de alta productividad, como refleja el Gráfico 23. Este hallazgo confirmaría la presencia de un proceso de envejecimiento de las tareas, bajo el supuesto de que el salario promedio de las ocupaciones es un proxy adecuado para la productividad. Los trabajadores más jóvenes tienden a absorber una proporción cada vez mayor de los trabajos altamente productivos y los de mayor edad retienen aquellos de menor productividad.

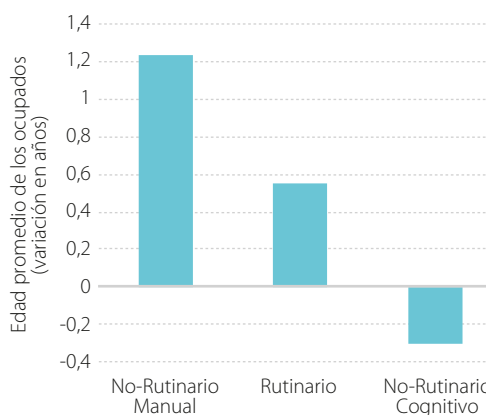
Esta tendencia no concuerda con el proceso de polarización incipiente descrito anteriormente. Si los trabajadores de más edad, y con menor flexibilidad –que realizan trabajos de productividad media– tienen menos oportunidades que aquellos más jóvenes de pasarse a ocupaciones altamente productivas y, además, las posiciones de baja productividad también son ocupadas por trabajadores jóvenes con poca capacitación, es de esperar que la edad media se incremente para los empleos de

Gráfico 23. Variación en la edad ocupacional promedio según cuarentiles de salario por hora (suavizada). 2003-2017



Fuente: Apella *et al.* (2019) sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

Gráfico 24. Variación en la edad ocupacional promedio por tipo de tarea. 2003-2017



Fuente: Apella *et al.* (2019) sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares y O\*NET.



productividad media y caiga en las restantes ocupaciones. Sin embargo, el Gráfico 23 muestra que la tendencia en el extremo inferior de la distribución de productividad es opuesta a la esperada.

El comportamiento observado es similar cuando se utiliza como *proxy* el contenido de tareas de las ocupaciones (Gráfico 24). La edad media de aquellos que realizan ocupaciones intensivas en tareas cognitivas no rutinarias se ha reducido 0,25 años entre 2003 y 2017, mientras que la de aquellos, cuyas ocupaciones son intensivas en tareas rutinarias, es 0,5 años superior a la edad media de 15 años atrás.

Estos hallazgos son consistentes con la hipótesis propuesta por Autor y Dorn (2009) sobre el envejecimiento de las tareas rutinarias. Pero las ocupaciones intensivas en tareas manuales no rutinarias han experimentado el mayor envejecimiento (más de un año) lo cual es inconsistente con dicha hipótesis. Hay dos posibles explicaciones. Por un lado, podría haber ocurrido que los trabajadores más jóvenes no hayan tenido incentivos a insertarse en este tipo de ocupaciones de menor nivel salarial, caracterizadas por ser intensivas en tareas manuales no rutinarias. Por otro lado, este tipo de ocupaciones ha actuado como refugio para trabajadores de edad media y media-alta desplazados de empleos intensivos en tareas rutinarias o de ingresos medios.

## Educación formal y habilidades en Uruguay

En 1877, Uruguay fue uno de los primeros países del mundo en ofrecer educación básica universal, obligatoria y gratuita. Durante varias décadas sus resultados estuvieron entre los mejores de la región en relación a la alfabetización de la población, la asistencia en los distintos niveles, y la calidad de la enseñanza, lo que le dio al país ventajas significativas en cuanto a la disponibilidad del capital humano. Sin embargo, en las últimas décadas distintos problemas se fueron evidenciando y el ritmo de la mejora de resultados fue más lento que en otros

países con menor nivel de desarrollo. Así, aún con algunos indicadores de aprendizaje positivos en las comparaciones regionales, a mediados de esta década Uruguay aparecía en el puesto 78 entre 157 países del mundo (y en el puesto 7 entre 10 países de Sudamérica) al considerar los años de escolaridad que se espera tenga un joven a los 18 años (Banco Mundial, 2018). Las dificultades en obtener mejores resultados (y, en consecuencia, ofrecer a los niños y jóvenes los recursos necesarios para acumular habilidades que luego serán relevantes en el mercado de trabajo), se relacionan con el diseño institucional del sector, la pertinencia de las curricular y metodologías de enseñanza y la formación de los docentes.

El diseño institucional del sistema se encuentra estructurado en niveles, con cuatro directorios separados que gerencian cada uno de dichos niveles además de las universidades. La educación preescolar, para niños de entre 3 y 5 años (obligatoria a partir de los 4 años) y la primaria (seis años de duración) hasta los 12 años, están a cargo del Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP); la educación media (que incluye un ciclo básico de 3 años, después del cual los estudiantes pueden elegir entre un título de secundario diversificado y un título de secundario tecnológico), bajo la esfera del Consejo de Educación Secundaria (CES) y del Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP) que también controla parte de la oferta de educación terciaria. Un cuarto consejo administra los institutos de capacitación y las universidades, excepto la Universidad de la República y la Universidad Tecnológicas que son autónomas. Estos cuatro consejos integran una entidad pública independiente (la Administración Nacional de Educación Pública -ANEP) que, a su vez, es dirigida por el Consejo Directivo Central. Todos estos consejos cuentan con representantes del gobierno y de los docentes. Por su parte, el Plan Ceibal es un programa establecido en 2007 para implementar el modelo Una Laptop por niño (OLPC por sus siglas en inglés). Desde su creación se ha convertido en una agencia, independiente de la ANEP, que promueve innovaciones en el aula y brinda soluciones tecnológicas a las escuelas, en coordinación con los respectivos consejos. Todas

estas instituciones son independientes del Ministerio de Educación y Cultura que no tiene autoridad alguna sobre ellas. Esta compleja organización institucional ha generado un sistema educativo con insuficiente coordinación entre los distintos niveles y problemas severos de rendimiento (INEEd, 2017a; OECD, 2016). Más aún, el sistema es altamente centralizado, con escaso margen para tomar decisiones en las escuelas, prácticamente nula coordinación sobre la currícula y las estrategias de enseñanza, así como un débil sistema de rendición de cuentas.

El sistema educativo uruguayo históricamente ha adoptado currículas y contenidos demasiado extensos que no son particularmente relevantes, no consiguen motivar a los estudiantes y docentes de la era digital y que no están conectados con la realidad del mercado laboral que deberán enfrentar los jóvenes. Esta combinación, de currículas obsoletas, contenidos poco relevantes y escasa motivación de docentes y alumnos, dista mucho de generar el ambiente propicio para desarrollar las habilidades que exige el siglo XXI. Es necesario pasar de contenidos enciclopédicos a estrategias innovadoras de aprendizaje y de la falta de motivación a incentivar la curiosidad y la experimentación. En resumen, reemplazar la enseñanza por repetición por otra más eficaz, ofrecería una base más sólida a los niños y jóvenes para que puedan desplegar las destrezas necesarias para adecuarse al cambio tecnológico.

Adicionalmente, la profesión docente no ha logrado reclutar exitosamente a suficientes candidatos motivados y ni proveerles formación de excelencia. Si bien los salarios docentes se han duplicado en los últimos 15 años, en algunas asignaturas básicas muchos docentes no están titulados (sólo lo están, por ejemplo, 38% de los profesores de matemáticas). El censo docente de 2015 reveló una brecha de casi 5 años en promedio entre la graduación secundaria y el inicio de la formación pre-servicio, sugiriendo que la carrera docente no es la opción preferida para muchos de los profesionales en servicio (ANEP/CFE, 2015, p. 15).

Las dificultades que tiene Uruguay para generar en sus niños y jóvenes las habilidades necesarias para

una trayectoria laboral exitosa comienzan en la etapa inicial de la educación. Los retos que enfrenta el sistema educativo formal se reflejan en los resultados que obtienen los estudiantes en las pruebas estandarizadas y en indicadores como las tasas de repitencia y abandono, particularmente en la educación secundaria, y la consecuente baja tasa de egreso del secundario, el último nivel obligatorio. Más de la mitad de los estudiantes de primaria se ubican en el nivel más bajo de las pruebas estandarizadas de lectura y matemática (INEEd, 2017a, INEEEd, 2018a). Más aún, el 39% de los estudiantes que participaron de las pruebas PISA en 2015 reprobaron el examen de lectura y 52%, el de matemática (INEEd, 2017a). Estas dificultades para desarrollar capacidades cognitivas inciden en las tasas de repitencia, sobreedad y graduación. Algunos de estos indicadores han mejorado en años recientes, pero siguen siendo altos en comparación con países que tienen un nivel de desarrollo similar (ANEP/DIEE, 2017).

La actual tasa de sobreedad es un predictor casi perfecto de la tasa de abandono. Un estudio de corte longitudinal (PISA-L 2009-2014) muestra que de todos los estudiantes que participaron en las pruebas PISA en 2009 y que tenía un año, o más, de rezago educativo, sólo el 6% había terminado sus estudios secundarios en 2015, mientras que el 69% de aquellos sin rezago lo habían finalizado (Cardozo, 2016).

No sólo los resultados promedio son malos, sino que la desigualdad es alta. Las brechas entre los resultados de algunas de las pruebas estandarizadas son de 50, o más, puntos porcentuales (INEEd, 2017a, INEEEd, 2018a, ANEP/DIEE, 2017) e indicadores como las tasas de repitencia, sobreedad, abandono y graduación también muestran importantes disparidades. En este sentido, uno de los indicadores más preocupantes es la tasa de egreso de la educación obligatoria: a los 22 años solo el 15% de la población ubicada en el quintil de menores ingresos ha completado todos los ciclos, mientras que el porcentaje de quienes integran el quintil de mayores ingresos asciende a 71% (INEEd, 2017a).

Diagrama 3. Habilidades socioemocionales evaluadas en las pruebas Aristas

Motivación y autorregulación	Habilidades interpersonales	Habilidades intrapersonales
Autorregulación metacognitiva Autoeficacia académica Mentalidad de crecimiento Valoración de la tarea Motivación intrínseca Perseverancia académica	Empatía Habilidades interpersonales	Regulación emocional Auto control

Fuente: INNEd, 2018a.

Estudios recientes dan cuenta de otras formas de desigualdad, como aquellas asociadas con la ubicación geográfica o el género. Al desagregar la cobertura por región se observa que en Montevideo las tasas son mayores que en el resto del país, excepto para los infantes de 4 y 5 años. En materia de género la cobertura es homogénea para los niños pequeños, pero en edades más avanzadas se advierte un sesgo favorable a las mujeres: 86% de las adolescentes entre 15 y 17 asisten al sistema educativo, porcentaje que desciende a 81% para los adolescentes varones (INEEd 2018b).

La investigación cuantitativa sistemática sobre las habilidades socioemocionales (SES por sus siglas en inglés) es relativamente nueva en el sistema educativo uruguayo. La prueba nacional estandarizada, Aristas, recientemente introducida por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEEd), incorpora las SES como una de las dimensiones a ser evaluadas entre los niños que cursan sexto grado de primaria.

Las primeras evaluaciones de SES se obtuvieron a través de los exámenes PISA, que proveen evidencia sobre la relación entre el desarrollo socioemocional y el aprendizaje cognitivo. En las pruebas PISA de 2012, los factores socioemocionales con el mayor impacto en los resultados de los estudiantes uruguayos fueron la ansiedad y la autopercepción. Cuatro de cada 10 estudiantes afirmaron sentirse nerviosos y confundidos durante el examen de matemática, mientras que 7 de 10 manifestaron preocupación por las dificultades experimentadas en las

clases de matemática y por la posibilidad de recibir bajas calificaciones (INEEd, 2015, p.25). También es revelador, y alarmante, que entre las pruebas de 2003 y 2012, la evaluación de los estudiantes uruguayos sobre su autoeficacia haya empeorado, a diferencia de los restantes países que participan de las pruebas PISA (INEEd, 2015, p.24).

Desde la implementación de las pruebas Aristas, el estudio de las SES se ha fortalecido e institucionalizado. Se elaboró un marco conceptual de las SES para el sexto año de educación primaria (INEEa, 2018c), que las define como una "serie de herramientas cognitivas, emocionales y sociales que tienen como función la adaptación del individuo al entorno, y que facilitan el desarrollo personal, el relacionamiento social, el aprendizaje y el bienestar (INEEa, 2018, p 18). Las SES son entendidas como el resultado de un proceso de desarrollo personal y de un aprendizaje que se realiza a lo largo de la vida de las personas. En el Diagrama 3 se detalla las habilidades sobre las cuales se indaga en las Aristas.

La evaluación del sexto grado de primaria encontró un alto grado de heterogeneidad en el desarrollo de las SES. Entre los desafíos identificados, los más sobresalientes fueron (INEEd, 2018a):

- i) Motivación y autorregulación: baja probabilidad de emplear estrategias de monitoreo (i.e. revisar tareas o hacer preguntas) y baja probabilidad de automotivarse ante contextos más desafiantes;

- ii) Habilidades interpersonales: baja probabilidad de compartir sentimientos con amigos; y
- iii) Habilidades intrapersonales: dificultades para evitar distracciones en clase o para autocontrolar impulsos.

En todas las dimensiones socioemocionales analizadas, el promedio de los niños fue inferior al de las niñas, y los estudiantes con sobreedad –de ambos sexos– también tuvieron promedios más bajos. Los estudiantes que habían faltado a clases, o que habían llegado tarde, en las dos semanas previas a la evaluación también exhibieron un peor rendimiento. Estos resultados mediocres, tanto en aprendizaje como en la evaluación de SES, ponen de manifiesto los obstáculos que enfrentan los niños uruguayos, desde el comienzo de sus trayectorias educativas, para adquirir habilidades cog-

nitivas, tanto básicas como de orden superior. El aprendizaje es un proceso acumulativo, por lo tanto, el desarrollo de habilidades desde las etapas iniciales de la vida es crucial: una base sólida de habilidades es el primer paso hacia la obtención del conjunto apropiado de habilidades socioemocionales y cognitivas de orden superior que permitan adaptarse a cambios abruptos en el entorno laboral (Banco Mundial, 2019). Una educación inicial de mala calidad hace que los niños ingresen a la escuela –y a las siguientes etapas educativas– sin la preparación necesaria para aprovecharla al máximo. Los severos problemas de desempeño del sistema educativo pueden verse en las brechas de habilidades acumuladas (como muestran los resultados de las pruebas) y en los bajos indicadores de eficiencia, que se observan desde los años iniciales del nivel primario.

### Recuadro 5. Experiencias innovadoras en la educación en Uruguay

En Uruguay existen algunos ejemplos alentadores de caminos a seguir, que promueven la educación basada en capacidades, el trabajo por proyectos o el entrenamiento en formatos de resolución de problemas transversal a los contenidos curriculares. Uno de los desafíos pendientes es la expansión de este tipo de proyectos, así como generar la gobernanza para que puedan ampliarse y beneficiar a todos los niveles de la educación. También es necesario desarrollar formatos de evaluación sistemática de sus resultados para contar con evidencia robusta que facilite el diseño de políticas de formación de habilidades de largo plazo. Algunas de estas experiencias son las siguientes:

1. **Pensamiento Computacional:** metodología de resolución de problemas que los sistemas educativos de algunos países han empezado a incorporar en sus marcos curriculares (Inglaterra, Estonia, Alemania, Finlandia, Costa Rica y México, entre otros). Involucra el aprendizaje y aplicación de los cuatro pilares básicos de método (Descomposición/ Reconocimiento de patrones/ Generalización de patrones y abstracción/ Diseño de algoritmos) y constituye una competencia básica que toda persona debería desarrollar para participar activamente en un entorno de trabajo digital. No se restringe al código o la programación, sino que implica aprendizajes de razonamiento lógico, pensamiento algorítmico y técnicas de resolución de problemas, que además incentiva las habilidades de expresar ideas, la creatividad y habilidades de diseño. La implementación del Programa, una intervención conjunta de Plan Ceibal con la ANEP, a través del CEIP, se realiza en escuelas primarias públicas. Las clases son dictadas por un profesor remoto a través de los equipos de videoconferencia que Ceibal tiene instalados en los centros educativos. En 2018 se intervino a 476 grupos de 5° y 6° de primaria, conformados por cerca de 10.500 alumnos, de 222 escuelas de todo el país, equivalente a al 13% de la matrícula total de esos grados. En 2019 se prevé alcanzar a 2000 grupos de 5° y 6° de primaria, es decir, un incremento de 42 puntos en la cobertura de la matrícula de 5° y 6° de primaria que ascendería a 55%.

## Recuadro 5. continuación

- Ceibal en Inglés:** busca desarrollar habilidades cognitivas y comunicacionales, además del idioma como herramienta técnica indispensable para la interacción con las tecnologías digitales. El programa se aplica en los niveles primario (4° a 6° grados) y medio (1° a 3° años). En 2018, aproximadamente el 70% de los alumnos aprendieron inglés con esta modalidad, y el 30% restante, por medio del formato tradicional presencial. Los alumnos de primaria tienen una clase semanal con un docente remoto (que puede estar o no basado en Uruguay) y con el docente de aula. El docente de aula no necesita saber inglés, ya que se ocupa de tareas de apoyo pedagógico y de conducción del aula. No obstante, el programa contempla brindar capacitación de inglés a los docentes. En educación media, Ceibal en inglés se denomina *Conversation Class* y su objetivo principal es mejorar las habilidades orales de los alumnos. Se imparte una vez por semana una clase con un docente remoto de inglés nativo, en conjunto con el docente de aula. El programa es evaluado anualmente, y los resultados muestran que no existen diferencias significativas en el aprendizaje de los niños que tienen profesores presenciales o virtuales, permitiendo así el escalamiento de la enseñanza a idiomas a todas las escuelas, más allá de la disponibilidad local de profesores de segundas lenguas, y preservando la calidad de los resultados de aprendizaje.
- Jóvenes a Programar:** este programa del Plan Ceibal está orientado a brindar habilidades laborales en el sector de las TIC. Se lanzó en 2016, y capacita a jóvenes en lenguajes de programación, así como clases de inglés e intervenciones para el desarrollo de habilidades socioemocionales transversales. Los destinatarios son jóvenes de entre 17 y 26 años que hayan culminado al menos el ciclo básico de educación media. En 2019 se abrió una cohorte exclusiva para mujeres, con el fin de reducir la brecha de género que existe en el mundo de la programación, que atrajo a 700 jóvenes. Este proyecto es una alianza público-privada, y cuenta con el apoyo de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI).
- Red Global de Aprendizajes:** tiene como objetivo fomentar el desarrollo de una amplia gama de habilidades cognitivas superiores y socioemocionales, en estudiantes de todos los contextos socioculturales. La visión del proyecto es “impulsar, sistematizar y evaluar un sistema de prácticas educativas que desarrollen habilidades de aprendizaje en profundidad para el siglo XXI, utilizando la tecnología como aliada en el acceso y la aceleración de resultados pedagógicos” La intervención se basa en el desarrollo de seis competencias, denominadas las “las 6 C”, por sus iniciales en inglés: i) educación del carácter, ii) responsabilidad cívica, iii) comunicación, iv) pensamiento crítico y resolución de problemas, v) colaboración, y vi) creatividad e imaginación. Participan del programa estudiantes de todos los subsistemas de la educación pública de Uruguay, así como sus docentes y directores. Hasta fines de 2018 se habían incorporado 395 centros educativos al programa. Este cuenta con monitoreo y evaluación constante por parte de las áreas de Nuevas mediciones de la Red Global y del departamento de Evaluación y Monitoreo de Plan Ceibal. Dicha Red se encuentra en expansión y cada vez son más los centros, de todos los subsistemas, que se van sumando. Uruguay participa de este proyecto junto a Canadá, Nueva Zelanda, Finlandia, Holanda, Estados Unidos, Australia y Hong Kong.
- Diplomado en Data Science:** busca fortalecer la generación de capital humano especializado en competencias digitales y está orientado a jóvenes, tanto de Uruguay como de la región. El programa se inició en mayo de 2019, tiene una duración de un año y medio, con una modalidad semi presencial que incluye 8 semanas de clases intensivas dictadas en Uruguay. La intervención es coordinada entre Plan Ceibal, ANII y de la UTEC (Universidad Tecnológica del Uruguay), a partir de acuerdos académicos el MIT y la Universidad de Harvard. Los estudiantes que completen el curso recibirán acreditaciones tanto del MIT como de Harvard y de la UTEC.

Si bien las estructuras educativas tradicionales no están funcionando correctamente, hay una serie de experiencias, implementadas en conjunto por las autoridades educativas y el Plan Ceibal, que merecen ser destacadas. Algunas de ellas aún son pruebas piloto y su expansión podría ser complicada, mientras que otras ya son programas en pleno funcionamiento. Entre las más notables se encuentran: i) Pensamiento computacional; ii) Ceibal en inglés; iii) Jóvenes a programa; iv) Red global de aprendizaje; v) Diploma en *data science*. Estas iniciativas representan un quiebre con la estructura curricular tradicional, ya que utilizan enfoques basados en proyectos, enseñanza remota y programas transversales a los distintos grados y niveles educativos para fomentar el desarrollo de habilidades críticas.

## Instituciones de protección social y del mercado de trabajo

Al igual que en otros países, en Uruguay la *Gig Economy* ha acaparado la atención de investigadores y formuladores de políticas públicas, debido al incremento de la cantidad de plataformas digitales y de trabajadores registrados en ellas. Aunque el *crowdworking* no parece haber tenido impacto –si bien no hay datos sobre la participación de trabajadores uruguayos en proyectos de *crowdwork* en el resto del mundo– las plataformas de trabajo a demanda se han extendido a gran velocidad. PedidosYa, una de las plataformas pioneras, que ofrece servicios de *delivery* en toda América Latina, se creó en Uruguay en 2009 y su sede central permanece en Montevideo. Otras propuestas como Soy Delivery, Rappi, Glovo y Uber *eats* han ingresado al mercado en años más recientes. En el sector de transporte, Easy taxi y Uber comenzaron a operar en 2015 y plataformas como Uruguay Presente y Cabify han ingresado al sector para competir con Uber. No se cuenta con datos oficiales sobre el número de trabajadores que prestan servicios a través de dichas plataformas en Uruguay, pero de acuerdo con un grupo de trabajadores que están intentando organizar un sindicato, 8.000 personas trabajaban en

estos servicios en abril de 2018. En particular, Uber cuenta con casi 4.800 conductores, pero muy heterogéneos, ya que el 25% no están activos y una proporción similar dedica menos de dos horas por día al trabajo de conductor (Márquez y Goday, 2019).

El perfil demográfico de los trabajadores uruguayos que participan en las plataformas es similar al de otros países, descritos en la sección 3: la mayoría de los empleados son jóvenes (y en muchos casos, estudiantes). Sin embargo, una diferencia importante con respecto a los países más desarrollados es que, en Uruguay, es que este tipo de trabajos con frecuencia es la principal fuente de ingresos de los trabajadores (Erosa, 2017; De Marco, 2019).

Las autoridades uruguayas están buscando, de forma activa, mecanismos para regular las actividades de las plataformas digitales (Da Silva, 2019). Las leyes de presupuesto de 2015-2019 incluyeron un artículo que establecía que las plataformas serían corresponsables por el pago de los impuestos y honorarios correspondientes a quienes ofrecieran sus servicios a través de ellas, particularmente las de servicios de transporte (Uber) y hospedaje temporal (Airbnb). En marzo de 2016, el gobierno envió al Congreso un proyecto de ley para regular la “provisión de servicios por medio de plataformas de información”. Dicho proyecto de ley fue aprobado por la Cámara de Diputados, pero nunca ha sido debatido por el Senado. La legislación propuesta era un documento corto que no modificaba otras regulaciones, pero establecía que las actividades realizadas a través de estas nuevas plataformas quedaban sujetas a las leyes vigentes. En 2017, se emitió un decreto que ordenaba a los repartidores en motocicleta completar un curso de capacitación, impartido por el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP) y la Unidad Nacional de Seguridad y Educación Vial (UNASEV).

Uber es la principal plataforma de Uruguay. Después de su lanzamiento, a fines de 2015, tuvo que enfrentar una importante cantidad de disputas legales y judiciales, ante las objeciones a su modelo de negocio por parte de taxistas y de la Intendencia de Montevideo. En diciembre de 2016, la

## Recuadro 6. Estudio de caso: historia de los servicios de delivery en Uruguay

En Uruguay, los servicios de *delivery*, especialmente de restaurantes y farmacias, se expandieron en los años noventa, por medio de un modelo conocido como “camareros externos”. Esta ocupación fue reconocida formalmente como una categoría de empleo por las autoridades; de hecho, sus condiciones laborales se incluían en las negociaciones colectivas. A principios de la década de 2000, los *delivery* empezaron a ser tercerizados. Surgieron empresas que ofrecían sus servicios de administración de personal y logística a los restaurantes. Este cambio fue consecuencia de la abrupta expansión de la demanda por este tipo de servicios –lo que generó un mercado potencial– y los elevados costos de transacción que debían afrontar las firmas al administrar de forma directa el personal encargado del *delivery*.

A medida que las plataformas digitales se fueron haciendo realidad, los servicios de *delivery* estuvieron entre las primeras actividades en utilizarlas. A mediados de la década de 2010, se fundó PedidosYa que ofrece una efectiva herramienta para conectar oferta y demanda de bienes y servicios. Este enfoque ha incrementado la visibilidad del servicio para ambos lados del modelo y ha permitido un rápido crecimiento de su escala, con las consecuentes ganancias de eficiencia.

El modelo original de negocio era una sencilla aplicación de contacto, pero debido a problemas en la calidad del servicio prestado y a la lentitud en las entregas, PedidosYa debió modificar su estrategia y contratar personal para que realice las entregas. De esta manera, los empleados de PedidosYa poseen contratos formales de trabajo que cumplen con todas las regulaciones laborales (vacaciones y salario mínimo, por ejemplo) y de seguridad social.

Sin embargo, los incentivos creados por este nuevo esquema han dado origen a problemas de agencia entre empleados y empleadores. Por un lado, los empleados pueden rechazar trabajos de entrega a través de sus teléfonos celulares y, por otro, reciben un salario mínimo independientemente de la cantidad de entregas realizadas. Dicho esquema reduce los incentivos a aceptar trabajos, puesto que, de todas formas, los trabajadores cobran el sueldo mínimo.

Hasta el momento, no hay soluciones a la vista. La legislación prevé hacer proporcional un salario mínimo proporcional, pero su implementación ha tenido dificultades. Otra posible estrategia, tendiente a alinear los intereses de la empresa con los de los empleados (principal-agente), es incluir entre las causales de despido el rechazo de pedidos por parte de los trabajadores.

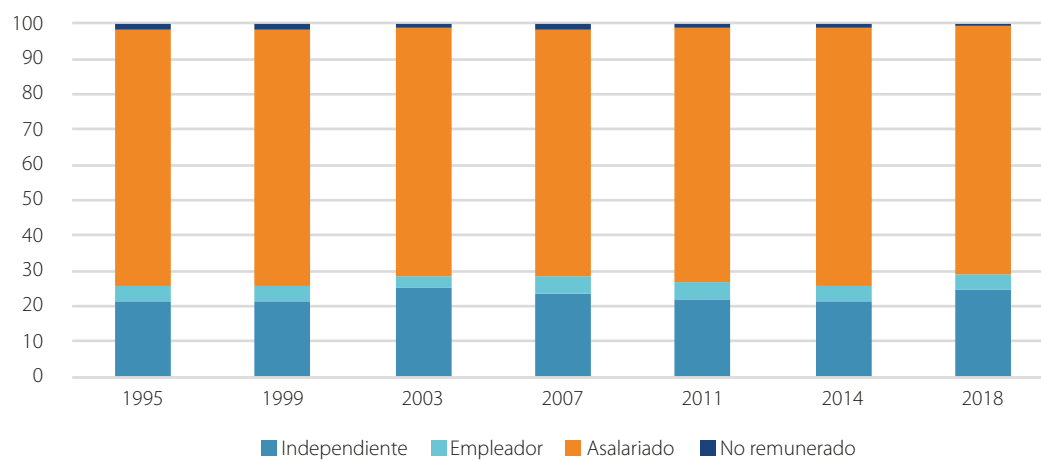
En la actualidad, Pedidos Ya compite en el mercado con otras aplicaciones como Glovo y Rappi que replican el modelo de negocio de Uber. Si bien la cantidad de plataformas digitales ha crecido, su importancia, en términos de la cantidad de trabajadores que absorbe, sigue siendo baja, al igual que su impacto en las condiciones laborales precarias.

Intendencia publicó un decreto que autorizaba “la modalidad de transporte oneroso de pasajeros en vehículos privados, contratados a través de plataformas

electrónicas”<sup>31</sup> y establecía las obligaciones de los conductores, entre las que se incluye el pago de un canon mensual a la Intendencia, el mantenimiento

31 Decreto 36197, del 15 de diciembre de 2016

Gráfico 25. Participación de las distintas formas de empleo. 1995-2018



Fuente: elaboración propia sobre la base de la Encuesta Continua de Hogares.

en buen estado de los vehículos y el cumplimiento de las obligaciones impositivas y de seguridad social. El registro de nuevos conductores se cerró a comienzos de 2018.

Una forma de identificar la magnitud del fenómeno de las plataformas digitales en Uruguay es analizar si se ha modificado significativamente la estructura del mercado laboral y, en particular, si se ha incrementado la cantidad de trabajadores independientes, ya que las personas registradas en las plataformas electrónicas son consideradas como tales. También es esperable que los cambios tecnológicos produzcan una mayor rotación laboral y variaciones en la cantidad de trabajadores a tiempo parcial. Estas estrategias de análisis pueden ofrecer algunas pistas sobre las principales tendencias, aunque de limitado alcance, porque la encuesta de empleo no cuenta con una categoría para los trabajadores de la *Gig Economy* ni permite identificar con precisión variaciones pequeñas. No obstante, para el análisis se utilizó información de la Encuesta Continua de Hogares de siete años comprendidos en el período 1995-2018.

El Gráfico 25 presenta la distribución de trabajadores por tipo de empleo. No se observan mayores cambios en la estructura del empleo entre 1995 y

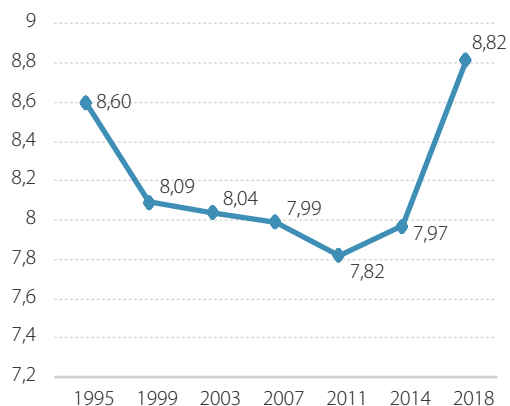
2018, ya que los asalariados representan alrededor de 70% en todos los años analizados. La proporción de independientes también se ha mantenido estable en valores cercanos a 20% en los años noventa y entre 20% y 25% en el siglo XXI.

La duración promedio del empleo entre los asalariados muestra una tendencia creciente en los últimos años. Este comportamiento es inconsistente con la hipótesis de una mayor rotación laboral (Gráfico 26). Por su parte, el empleo a tiempo parcial prácticamente no ha variado entre los trabajadores asalariados e independientes (sí tuvo una caída entre los trabajadores independientes durante los años noventa), tendencia que tampoco se condice con un crecimiento importante de las nuevas formas de empleo (Gráfico 27).

Por su parte, el porcentaje de trabajadores de jornada parcial (menos de 30 horas por semana) también ha permanecido inalterado, en valores cercanos a 22%. Los logros educativos de los trabajadores independientes sí se han incrementado, pero no a la velocidad necesaria para aumentar el desplazamiento de trabajadores altamente calificados desde empleos tradicionales hacia trabajos basados en plataformas digitales.

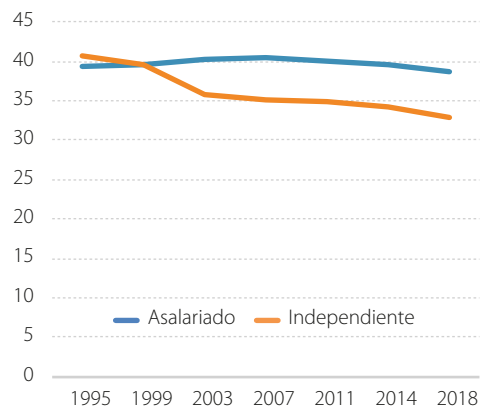


Gráfico 26. Antigüedad laboral de los trabajadores asalariados. 1995-2018



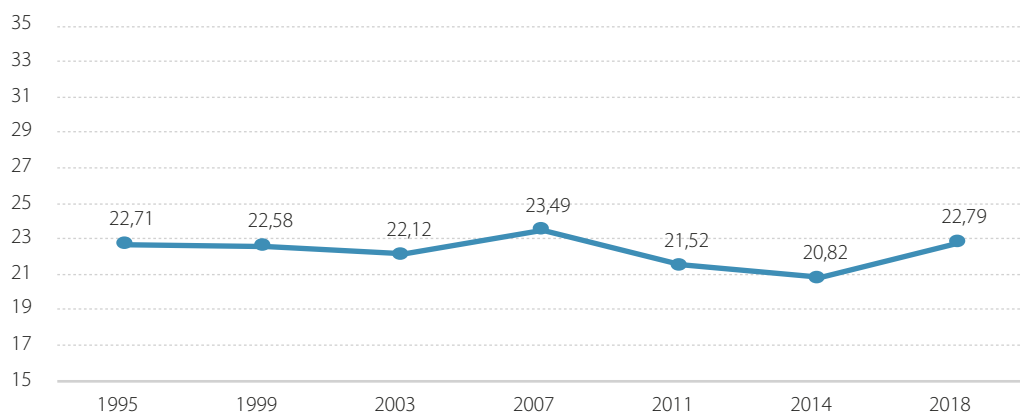
Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

Gráfico 27. Horas promedio trabajadas. 1995-2018



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

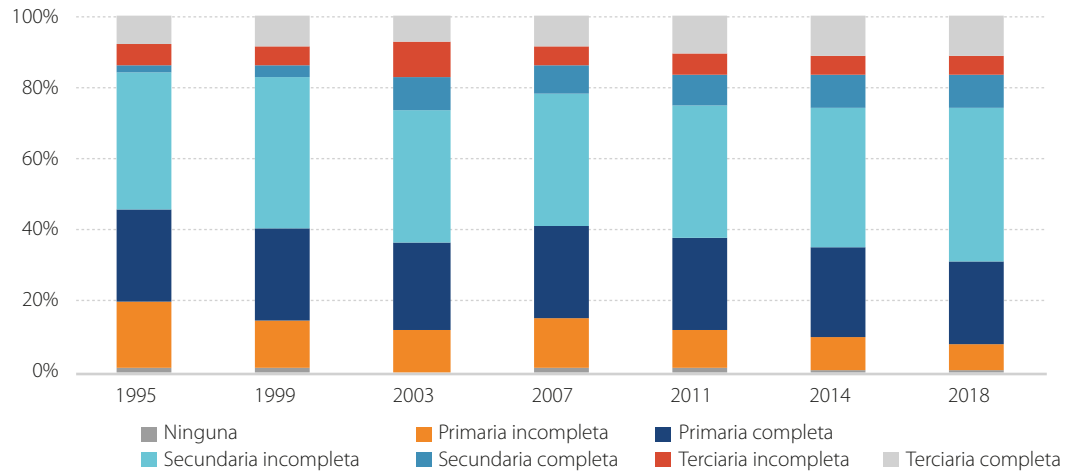
Gráfico 28. Porcentaje de empleados que trabajan menos de 30 horas por semana. 1995-2018



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Encuesta Continua de Hogares.

En resumen, la evidencia empírica agregada muestra que el impacto de la *Gig Economy* en el mercado laboral de Uruguay, por ahora, es muy pequeño. Esto no significa que no pueda crecer en el futuro o que en determinados sectores de la economía ya sea considerable y amerite respuestas por parte de las políticas públicas.

Gráfico 29. Trabajadores independientes según el máximo nivel educativo alcanzado. 1995-2018





## CAPITULO 5

# Políticas públicas

Las innovaciones tecnológicas pueden dar origen a mejoras sostenidas en la productividad. Uruguay, al igual que los demás países que están viviendo un proceso de envejecimiento poblacional, debe aprovechar esa consecuencia positiva para mejorar el bienestar de sus habitantes. Sin embargo, el cambio tecnológico también puede traer consecuencias adversas, como el reemplazo del trabajo humano que puede generar desempleo y polarización del mercado laboral. Estos efectos negativos pueden compensarse e incluso revertirse si, gracias a la disminución de costos que produce el cambio tecnológico, la escala de producción de la firma, el sector o de la cadena de valor, crece con rapidez. Para que esto suceda, los trabajadores deben contar con el conjunto apropiado de habilidades que les permita adaptarse a las nuevas demandas del mercado laboral. Por su parte, las regulaciones laborales y las instituciones de seguridad social deberán adaptarse para que puedan, a su vez, ofrecer protección efectiva y facilitar la transición.

La evidencia empírica sobre estos procesos en Uruguay es escasa. Por un lado, no hay suficiente información para evaluar la magnitud de algunos de ellos y, por otro, los datos disponibles indican que los efectos del cambio tecnológico en la demanda de empleo agregada y la polarización laboral aún son muy leves. En efecto, la información analizada no sugiere que el impacto del cambio tecnológico represente un problema grave para

Uruguay por ahora. Pero, en la medida en que las innovaciones se vayan diseminando por la economía, su relevancia podría aumentar. Por lo tanto, discutir opciones de políticas públicas que puedan abordar las tendencias descritas es necesario, ya que en un futuro cercano podrían ser clave para garantizar el crecimiento económico y del bienestar poblacional.

En este libro se ha indagado sobre las distintas dimensiones que tiene la relación entre el cambio tecnológico y los mercados de trabajo. En primer lugar, se describió el posible resultado neto del efecto escala (es decir, el incremento en la demanda de empleo causado por una disminución de costos, y el consecuente aumento de la producción) y el efecto sustitución (desplazamiento del empleo por la automatización de tareas rutinarias). Seguidamente, se analizó el riesgo de polarización laboral y su correspondiente impacto distributivo. En tercer lugar, se describió la dinámica demográfica de las tareas que tienden a desaparecer con el cambio tecnológico. En cuarto lugar, se evaluó el rol de las habilidades en el marco del cambio tecnológico y las políticas públicas uruguayas orientadas a dotar a los trabajadores, actuales y futuros, de dichas habilidades. La última dimensión por considerar es el impacto que los avances tecnológicos podrían tener en las regulaciones laborales y las instituciones de protección social.

La evidencia empírica sobre tales procesos, presentada en la sección 4 de este libro, demuestra que:

- i) el cambio tecnológico está ocurriendo y afectando la composición de la demanda de trabajo y, por ende, la estructura de salarios, mientras que el efecto sobre la demanda agregada de empleo no es claro;
- ii) hay indicios de polarización en el mercado laboral y de envejecimiento de las tareas, pero ambos procesos son incipientes;
- iii) la educación básica y el sistema de generación de habilidades han tenido serias dificultades, en cuanto a su desempeño en las últimas décadas y no están entregando las habilidades necesarias a la fuerza laboral (aunque hay algunas iniciativas interesantes en desarrollo);
- iv) en Uruguay, la *Gig Economy* está en proceso de expansión y en algunos sectores particulares, en los cuales se están discutiendo las regulaciones, es relevante; sin embargo, su impacto aún no se refleja en los indicadores agregados del mercado laboral.

A partir de dichos hallazgos, las políticas públicas deberían concentrarse en aprovechar las oportunidades para incrementar la productividad y la producción agregadas, y en el manejo de los potenciales efectos negativos sobre los trabajadores y las condiciones laborales. En este sentido, hay –por lo menos– cinco áreas de políticas públicas que deberían ser consideradas: i) fomentar la incorporación de nuevas tecnologías productivas en aquellos sectores, donde las ganancias de eficiencia y los aumentos de producción incrementen la escala y, por lo tanto, la demanda laboral; ii) promover y facilitar la adquisición de habilidades y conocimientos relevantes para los futuros trabajadores, sobre la base de los cambios observados en la estructura ocupacional y la posible mayor celeridad en la automatización de tareas; iii) mejorar las habilidades y las capacidades de los trabajadores jóvenes cuyos empleos tengan una mayor intensidad en tareas cognitivas rutinarias; iv) adecuar las regulaciones laborales y los sistemas de protección social para que asistan efectivamente a los trabajadores de más edad, ex-

puestos al mayor riesgo de automatización; y v) adaptar las regulaciones laborales y los sistemas de protección social para que faciliten la incorporación de nuevas tecnologías y, a la vez, resguarden a la población.

## Promover el efecto escala

Como se ha visto en las secciones anteriores, las innovaciones que aumentan la productividad también tienden a reemplazar el trabajo humano en algunas tareas. Este efecto sustitución podría ocasionar una caída en la demanda de trabajo que se vería contrarrestada si la reducción en los costos genera un efecto escala que facilite el crecimiento del producto total en las firmas, sectores o cadenas de valor.

La introducción de nuevas tecnologías de producción es esencial para aumentar la productividad y mantener la competitividad en un contexto de comercio globalizado. Las políticas públicas de promoción sectorial deberían impulsar este proceso y contribuir con la adopción de innovaciones que redunden en una mayor demanda de trabajo. Este tipo de políticas suelen escogerse según la contribución potencial de los distintos sectores al crecimiento económico y su impacto en el comercio internacional y en el desarrollo local, entre otros. Sin embargo, rara vez se considera el efecto que pueden tener sobre la demanda de empleo, a través de la incorporación de nuevas tecnologías con efecto escala.

La incidencia de las innovaciones tecnológicas sobre los mercados de trabajo no es homogénea, como tampoco son los sectores que incorporan dichas innovaciones. Conocer la estructura de mercado de los diferentes sectores es crucial para diseñar políticas eficaces. La estructura de mercado en que participan las firmas puede modificar el impacto de las nuevas tecnologías en la demanda de trabajo y el bienestar social. Las firmas toman la decisión de incorporar un cambio tecnológico después de comparar los beneficios esperados al adoptar una

nueva tecnología con los obtenidos de continuar con la función de producción existente. Las innovaciones en los procesos productivos reducen los costos medios y marginales. Los efectos netos positivos de escala ocurren si las ganancias de eficiencia reducen los precios, expanden la demanda de los bienes y servicios involucrados y, como consecuencia, aumenta la demanda de trabajo de la firma o cadena de valor.

Sin embargo, la incorporación de nuevas tecnologías también tiene costos fijos que –según el tipo de innovación y la magnitud de la caída en el costo medio y el costo marginal– podrían actuar como barreras a la entrada de nuevos competidores o, por el contrario, remover las barreras preexistentes. El impacto de las innovaciones sobre estas barreras dependerá de la estructura y el comportamiento de cada mercado. Por lo tanto, se debe evaluar cada caso para diseñar y ejecutar las políticas correctas para los distintos sectores.

Dado que las estructuras de mercado son heterogéneas, los procesos de innovación son asimétricos y difieren entre los participantes en cuanto a las dinámicas productivas y la capacidad de generar empleos. La adopción de nuevas tecnologías puede transformar considerablemente la estructura de los mercados. Sin embargo, la orientación de tales transformaciones dependerá de la heterogeneidad preexistente en cada mercado, sobre todo aquellas relativas a la productividad.

Las nuevas tecnologías podrían expandir o reducir las heterogeneidades en los mercados, dependiendo de su impacto en la competitividad y la escala óptima. Si el progreso tecnológico incide en las firmas de forma diferenciada, los beneficios estarán disponibles para unas pocas firmas y la competencia decaerá. Por el contrario, las innovaciones fácilmente adoptables por todas las firmas de un sector promoverían la competencia. Por tal motivo, para que una iniciativa pública impulse las innovaciones tecnológicas debería entender la estructura del mercado involucrado, conocer sus principales actores y su grado de heterogeneidad.

Las intervenciones óptimas de política pública pueden evaluarse a partir de algunos ejemplos extremos. En primer lugar, la incorporación de una nueva tecnología de producción que crea o intensifica las barreras a la entrada de nuevos competidores puede aumentar la concentración de mercado y los precios y provocar una caída en la producción. Ante esta situación, las políticas públicas que fomenten la adopción de nuevas tecnologías deberían ir acompañadas de medidas regulatorias que limiten el poder de mercado de las firmas. En un segundo ejemplo, las innovaciones tecnológicas podrían debilitar las barreras de entrada al reducir los costos fijos y así, facilitar el ingreso de nuevos participantes que incrementen la producción y el nivel de empleo. Tal es el caso de la creación de plataformas comerciales, conectadas en internet, donde compradores y vendedores interactúan con mínimos costos de transacción. Este tipo de tecnología aminora tanto los costos fijos para los clientes de la plataforma como las barreras a la entrada, lo cual aumenta la competencia al favorecer la participación de pequeños y medianos productores. En este marco, las políticas públicas deberían apoyar la adopción de nuevas tecnologías, ya que las ganancias de eficiencia redundarán en precios más bajos y en una mayor demanda. En el tercer escenario, la tecnología crea nuevos mercados (nuevos productos). En este caso, las acciones de política deberían impulsar la ampliación y la consolidación del mercado, siempre que el resultado neto entre el efecto escala y el efecto sustitución sea positivo.

## Promover las habilidades para los trabajos del futuro

En Uruguay el sistema de educación formal enfrenta serias dificultades para proveer las habilidades que permitan participar con éxito en el mercado laboral. Tradicionalmente, el principal desafío ha sido el nivel de cobertura, puesto que muchos jóvenes uruguayos abandonan la escuela sin haber completado su educación. La calidad de la educación también es un problema, como reflejan los resultados de las pruebas estandarizadas descriptos

en la sección 4. No obstante, una tercera dimensión cobrará aún mayor relevancia, a medida que los cambios tecnológicos afecten al mercado laboral e incrementen la necesidad de contar con habilidades cognitivas de orden superior y socioemocionales, en vez de las habilidades técnicas tradicionales. El modelo educativo que rige en Uruguay no posee las herramientas para satisfacer dicha necesidad. Por lo tanto, las iniciativas que busquen mejorar la provisión de habilidades deberán enfocarse en la cobertura (retención de los estudiantes) y la calidad (aprendizaje), pero también en la pertinencia. En otros términos, se debe dejar de lado los contenidos enciclopédicos tradicionales y adoptar contenidos que preparen a los estudiantes para un mercado laboral cada vez más cambiante.

Invertir en el desarrollo de las habilidades relevantes es fundamental, tanto por motivos macroeconómicos como para disminuir el riesgo de polarización laboral. La búsqueda de empleos de calidad se hará aún más dificultosa para los trabajadores con habilidades inadecuadas y los sectores que no logren hallar individuos con las calificaciones apropiadas verán amenazado su potencial de crecimiento vinculado con la incorporación de habilidades innovadoras (Dutz *et al.*, 2018).

Muchas áreas de las políticas educativas podrían verse fortalecidas con la introducción de algunos cambios e innovaciones. Las dimensiones más desafiantes son: i) la gobernanza del sistema educativo; ii) revisión de los contenidos; iii) la capacitación de los docentes, nuevos y en servicio.; y iv) la autonomía de gestión de los centros de educación.

En cuanto a la gobernanza, reorganizar el sistema de modo que tenga una gestión más estratégica y menos corporativa incrementaría su eficacia, al eliminar ineficiencias y la duplicación de tareas. La gobernanza debería concentrarse en el proceso de desarrollo de habilidades y no en forzar divisiones artificiales basadas en razones históricas. El trayecto

educativo, que se inicia en el comienzo de la primera infancia, prosigue en la adolescencia y finaliza en la educación media superior y en la educación universitaria, debería estar planificado<sup>32</sup>. La evidencia local muestra que la coordinación entre los distintos niveles educativos es esencial, para no forzar a los alumnos a recorrer divisiones organizacionales evitables, especialmente aquellas que les impiden avanzar en su camino educativo (las altas tasas de repitencia se observan principalmente en la transición del preescolar a la primaria y de la primaria a la secundaria).

La integración de las trayectorias escolares básicas también debería reflejarse en los contenidos curriculares. Para dar continuidad y fortalecer los esfuerzos más recientes de la ANEP de desarrollar una currícula educativa mejor integrada, es necesario hacer énfasis en las competencias transversales a cada materia y definir con precisión los perfiles de egreso. Las materias deberían ser organizadas por áreas de conocimiento, desde la educación primaria e ir profundizando el foco en el desarrollo de las habilidades socioemocionales y en pedagogías activas que permitan incorporar innovaciones (Kärkkäinen, 2012). Asimismo, los cambios en los contenidos –y, por ende, en las prácticas pedagógicas– deberían aprovechar las innovaciones que permitan personalizar el proceso de aprendizaje. Las escuelas del siglo XX fueron ideadas como productoras unificadas de conocimiento, pero la tecnología actual hace posible el uso de plataformas adaptativas y de opciones personalizadas que se ajusten a los intereses de niños y adolescentes, sin forzarlos a aprender a una misma velocidad (Filgueira y Porzecanski, 2017). Las currículas rígidas impiden la incorporación de tales innovaciones y restringen estas nuevas oportunidades de aprendizaje que ya se encuentran disponibles en la mayoría de las escuelas públicas de Uruguay.

Un modelo de gobernanza renovado para el sistema educativo uruguayo también debería dotar de

---

32 Filgueira y Porzecanski (2017) analizan la relación entre los ciclos educativos y los ciclos de edad, en términos de los procesos neuronales y biológicos involucrados en el aprendizaje y la adquisición de habilidades, haciendo hincapié en la relevancia que tienen para el diseño de políticas educativas, ya que cada etapa de la vida es fundamental para obtención de determinadas habilidades en una trayectoria educativa acumulativa.

mayor autonomía de gestión a los establecimientos educativos, para que sean más dinámicos, y de las herramientas que permitan mejorar los resultados. La mayor capacidad de gestión a nivel de los establecimientos sería beneficiosa para las escuelas, particularmente en las áreas de planificación y manejo de recursos humanos, y en la estructuración de los cursos. Esto deberá ir acompañado de programas para los directores de las escuelas –quienes tendrán que desarrollar las habilidades necesarias para las posiciones de gerencia y liderazgo, incluido el uso y la planificación de recursos y la capacitación, así como la capacitación y supervisión del cuerpo docente a lo largo de su proceso de aprendizaje (Banco Mundial, 2018).

Con respecto a la educación técnica, el programa Formación Profesional Básica debe continuar, pero también ser mejorado, ya que ofrece una solución eficaz para quienes abandonan la escuela secundaria y para quienes se dificulta la integración al mercado laboral. No obstante, en el mediano plazo la educación técnica no debería ser una opción distinta a la educación secundaria; por el contrario, ambas deberían formar parte del contenido curricular. Esto facilitaría la incorporación, o el fortalecimiento, de los vínculos que existen entre el mercado de trabajo y el sistema educativo. Los sistemas educacionales que han mejorado visiblemente sus resultados son aquellos que han incorporado elementos relevantes para el mercado laboral en las currículas. En efecto, rara vez se ha alcanzado la universalidad del nivel secundario con programas enfocados en educar para la universidad (Filgueira y Porzecanski, 2017). Incluir las pasantías laborales en la educación secundaria podría contribuir con la retención de estudiantes interesados en ingresar al mercado laboral, en vez de forzarlos a escoger entre completar su educación o abandonarla para poder trabajar.

La integración de la educación técnica y la educación general es consistente con la evidencia empírica sobre las habilidades que demandan los empleadores, cuyo interés por las habilidades socioemocionales y cognitivas de orden superior es cada vez mayor, en desmedro de las habilidades

técnicas vinculadas con las ocupaciones tradicionales. Los formuladores de políticas públicas suelen asociar las habilidades para el trabajo con las destrezas técnicas, a diferencia de los empleadores. En efecto, las habilidades técnicas son entendidas como un complemento de otras habilidades fundamentales, lo cual pone de manifiesto la necesidad de enfatizar la educación en otro tipo de habilidades (*i.e.* habilidades socioemocionales y cognitivas de orden superior) desde una edad temprana. La capacitación en áreas de trabajo específicas, sobre todo en la etapa final de la educación secundaria, debería combinarse con contenidos de educación general que incluyan habilidades socioemocionales y cognitivas de orden superior. En otros términos, la división del sistema educativo en subsistemas autocontenidos que no interactúen entre sí no contribuye con el aprendizaje continuo ni con un entorno flexible propicio para adquirir las habilidades que exige el siglo XXI.

En Uruguay, los jóvenes deberían recibir una educación secundaria y superior que integre de forma flexible contenidos fundamentales con programas más cortos de capacitación específica y que permita alternar entre ambas opciones con una frecuencia acorde con las necesidades educativas y de capacitación, bajo la guía de un mentor. Más aún, la disponibilidad de mejores herramientas de diagnóstico y autoevaluación podrían guiar tanto las decisiones relativas a las políticas públicas (por ejemplo, sobre las necesidades cambiantes de la formación docente) como las elecciones personales sobre capacitación en las distintas etapas de la juventud y la adultez.

La capacitación y la carrera docentes deberían ser reformuladas. El reclutamiento debería apuntar a los estudiantes de excelencia académica, por medio de políticas que conviertan la enseñanza en una opción atractiva. El profesorado debería ser una carrera universitaria y las exigencias académicas para que los graduados en otras carreras puedan enseñar deberían incrementarse gradualmente hasta exigir posgrados en pedagogía. La carrera docente, por su parte, debería tener distintos escalones jerárquicos (directores de área, directores pedagógicos,

desarrolladores de material docente) y el progreso en la trayectoria profesional tendría que basarse en la capacitación permanente y el buen desempeño, además de la antigüedad.

La presencia de equipos sólidos de profesores y directivos altamente capacitados contribuiría a reforzar los márgenes de autonomía que necesitan los establecimientos educativos que –a su vez– les permitiría reclutar docentes bien capacitados e incentivarlos para que permanezcan en sus puestos por varios años. Así, las escuelas podrían desarrollar las habilidades necesarias para tomar las decisiones correctas en cuanto a programas y contenidos innovadores, mientras que los directores podrían seleccionar el personal apropiado para implementar dichos programas y contenidos, acordes con la población objetivo. Por su parte, los equipos de diagnóstico pedagógico serían capaces de identificar a tiempo los problemas de los estudiantes y proponer las intervenciones adecuadas.

Tales cambios implicarían la modificación del actual sistema de contratación de los docentes, a fin de incrementar su vínculo con las escuelas y que integren una comunidad profesional estable<sup>33</sup>. También podría establecerse como requisito la permanencia de una cantidad mínima de años en una institución. Este requisito podría combinarse con un sistema de incentivos orientado a reducir las desigualdades geográficas y socioeconómicas de las instituciones educativas, con un equipo de directores capacitados especialmente para intervenir en los entornos más vulnerables.

## Aprendizaje continuo para mantener las habilidades actualizadas con los nuevos entornos

Las innovaciones tecnológicas están afectando la

manera en que los trabajadores llevan a cabo sus tareas en numerosos sectores de la economía, a la vez que están creando otras y tornando obsoletas algunas otras. Estas tendencias implican cambios en la demanda de trabajo que fuerzan los trabajadores a mejorar y actualizar sus conocimientos y habilidades para mantener su competitividad en el mercado a lo largo de su vida laboral.

No obstante, el aumento del contenido de tareas cognitivas rutinarias en el empleo promedio en Uruguay, al igual que en varios países de la región, plantea un desafío a mediano plazo asociado con el riesgo de automatización que este tipo de tareas enfrenta. A medida que las nuevas tecnologías de producción basadas en la automatización de tareas cognitivas rutinarias se estandaricen, el costo de adopción disminuirá y con ello aumentará la probabilidad de sustitución. En general, este tipo de tareas son las desarrolladas por los trabajadores de nivel medio de educación y que logran ingresos laborales medios, lo cual implica que, frente a un proceso de automatización y desplazamiento de la fuerza de trabajo, se profundizaría una situación de desigualdad distributiva. Por tal motivo, los formuladores de políticas deberían considerar estrategias para anticipar estas tendencias, ofreciendo posibilidades de reentrenamiento para algunos trabajadores (que vayan más allá de los sistemas formales de educación) y administrando los procesos de envejecimiento de tareas para proteger a los más vulnerables. Uruguay debería contar con un programa de aprendizaje continuo que ofrezca capacitación a los trabajadores a lo largo de sus vidas. Las nuevas habilidades deberían responder a los cambios en la demanda de empleo. Su implementación no tiene que ser necesariamente responsabilidad del Estado: si bien los programas deberían ser parte de una estrategia de política pública, el rol del sector privado es muy importante, ya que ofrece capacitación en el puesto de trabajo, así como otras formas y servicios de aprendizaje continuo.

33 En Uruguay, los docentes de educación secundaria tienen la posibilidad de elegir todos los años en qué escuela darán clases, así como sus turnos y horas de trabajo, con un sistema de prioridades basado casi exclusivamente en la antigüedad. Esta operatoria genera un sistema de recursos humanos inestable, con poco espíritu de equipo, y regresivo, ya que los docentes más experimentados suelen elegir los centros educativos ubicados en las zonas más favorables.



La literatura indica que el resultado de la capacitación de adultos depende, en buena medida, de las experiencias de vida previas<sup>34</sup>. Si bien la adquisición de habilidades suele estar vinculada con los sistemas formales de educación, estos representan una de las muchas formas en que una persona puede desarrollar sus habilidades. Las personas pasan entre 30 y 40 años insertas en el mercado de trabajo, la inversión de capital humano en dichos años es fundamental para conservar y mejorar la productividad. En un mercado laboral en constante transformación, los individuos siguen adquiriendo y acumulando habilidades por fuera del sistema formal de educación. En efecto, las oportunidades de capacitación que surgen una vez que las personas han ingresado al mercado de trabajos revisten gran importancia.

Son varios los factores que determinan la eficacia y la calidad de la capacitación durante la vida adulta y la trayectoria laboral. La edad y los niveles educativos tienen un papel importante, ya que los trabajadores más jóvenes con educación superior tienen mayores probabilidades de aprender de sus colegas. El tamaño del lugar de trabajo también es relevante, puesto que las compañías más grandes cuentan con una oferta de capacitación más amplia.

Las políticas de capacitación continua deberían abordar dos realidades coexistentes. La primera es que los programas de educación y capacitación deberían ayudar a reducir la brecha entre los trabajadores menos educados y aquellos con mayores calificaciones. La segunda es que dichas políticas también deberían ofrecer reentrenamiento a los trabajadores cuyos empleos corren más riesgo de ser automatizados. Por lo tanto, las políticas de capacitación continua deberían orientarse a las personas con y sin empleo.

En general, los trabajos de baja calidad suelen ser ocupados por personas con escaso capital humano. Las falencias de capital humano no sólo inciden en el empleo que estén ocupando las personas,

sino en su capacidad de buscar otras ocupaciones. En este sentido, las políticas de empleo deberían garantizar que las personas adquieran las habilidades adecuadas para ocupar puestos de trabajo en entornos cambiantes y competitivos. Las tendencias demográficas exigen que la tasa de participación económica se incremente por la incorporación de personas que estén inactivas y la mejora de las competencias de aquellas que han perdido sus empleos. Existen tres estrategias de políticas que pueden lograr este objetivo. En primer lugar, los servicios de intermediación proveen información y facilitan la conexión entre trabajadores y empleadores potenciales. La segunda estrategia se enfoca en proveer capacitación en el puesto de trabajo y la tercera, en servicios de capacitación más formales, mediante clases y talleres. La experiencia de otros países muestra que una combinación de estos esquemas maximiza su efecto.

Desarrollar un programa de capacitación para adultos que sea eficaz representa un gran desafío, ya que requiere no sólo financiamiento, sino también una visión estratégica, capacidad de implementación y una red de proveedores de calidad. Uruguay cuenta con una institución, fundada en 2008, que está a cargo de las políticas públicas destinadas a la capacitación profesional. El Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP) es un ente público tripartito (su consejo directivo está compuesto por representantes del gobierno, de los trabajadores y de los empleadores) con el mandato de proporcionar actividades de capacitación profesional y monitorear las demandas de calificaciones de los sectores productivos. Si bien el INEFOP cuenta con el mandato y con el financiamiento apropiado, su foco está puesto principalmente en las habilidades técnicas con alta demanda en el corto plazo y no en el reentrenamiento estratégico de más largo plazo. En el nuevo contexto laboral, las habilidades demandadas van más allá de aquellas técnicas o específicas para una ocupación en particular y se encuentran en el ámbito de las competencias básicas más “blandas”. Los empleadores le dan prioridad a los trabajadores con habilidades básicas por en-

---

34 Berniell *et al.* (2016)

cima de los que cuentan con habilidades técnicas específicas. Aunque estos trabajadores no estén preparados para ejecutar las tareas de modo inmediato, su flexibilidad y capacidad de aprendizaje y adaptación es muy valorada (Lankard Brown, 2002; Griffiths y Guile, 2004). Este tipo de perfiles son más escasos en el mercado de trabajo y dicha escasez se convierte en una barrera al empleo para muchos individuos (Peddle, 2000).

Esta discusión tiene implicancias para las políticas de desarrollo activo de habilidades. El sector privado tiene incentivos para invertir en la capacitación técnica de los trabajadores, siempre que cuenten con las habilidades básicas y blandas. Las habilidades técnicas, además de ser específicas para cada ocupación o sector productivo, varían con el tiempo. De hecho, es probable que varias de esas habilidades sean desarrolladas a través de la interacción de una persona con su entorno laboral y su mayor especificidad hace que para los empleadores sea más fácil recuperar lo invertido en capacitación. Como contraparte, las habilidades blandas son relevantes para todos los sectores de la economía y, por ende, los incentivos a proveerlas son mucho menores; es necesario que una institución pública como INEFOP asuma tal responsabilidad.

Para generar iniciativas de educación y capacitación que ayuden a las firmas y a los trabajadores a adaptarse a los cambios tecnológicos presentes y futuros es primordial la interacción entre los distintos actores: el sector privado, los sindicatos, las instituciones educativas y de capacitación, así como el Estado, deben dialogar y cooperar para monitorear las demandas de habilidades y proveerlas de modo efectivo cuando sean necesarias.

## Adaptar las regulaciones laborales y de protección social

El advenimiento de la *Gig Economy* representa un desafío para los formuladores de políticas, ya que necesitan compaginar estrategias que aprovechen

las oportunidades que crean estas nuevas tecnologías con regulaciones que aseguren condiciones laborales y de protección social adecuadas para los trabajadores y sus familias. El debate de las secciones anteriores muestra que las nuevas formas de empleo asociadas con el *crowdworking* y el trabajo a demanda tienen importantes ventajas potenciales, ya que brindan acceso a un mercado laboral más amplio y flexible a personas que, de otro modo, serían excluidas de las oportunidades de empleo. No obstante, en algunos casos estas nuevas formas de empleo no son compatibles con las regulaciones laborales y de protección social vigentes que pueden provocar restricciones que disminuirían la demanda de empleo. Por otro lado, las legislaciones del mercado de trabajo y de seguridad social son la respuesta del Estado a la necesidad de garantizar ciertos derechos básicos de los trabajadores que no existirían sin dichas legislaciones.

En Uruguay, la mayor parte de las regulaciones laborales y las normas de seguridad social fueron diseñadas sobre la base de un trabajador ideal, es decir, un empleado formalmente registrado, con una larga trayectoria en una única empresa y una familia que depende de su ingreso. Las indemnizaciones por despido y las vacaciones pagas están relacionadas con la antigüedad en una misma firma. De igual modo, las jubilaciones y los seguros de salud están directamente asociados con la trayectoria laboral; mientras que beneficios como las asignaciones familiares, los seguros por desempleo, e incluso los gastos funerarios sólo eran ofrecidos a los trabajadores con empleo formal. Este nexo entre el empleo formal y el acceso a beneficios y protección social se ha suavizado en los últimos años, ya que las autoridades han reconocido que la población en riesgo no se limita a aquella con empleo formal. Al respecto, se ha reformado la normativa de las asignaciones familiares y los seguros de salud para extender su cobertura a los trabajadores no formales y sus respectivas familias. Asimismo, las pensiones no contributivas ahora son más accesibles. Estas reformas no han eliminado el vínculo entre el empleo formal y los derechos, pero han inclinado el enfoque hacia un modelo más abierto.

Dicha tendencia pareciera ser consistente con las implicancias de una *Gig Economy* en crecimiento: menos trabajadores con contratos formales y de largo plazo y más con trabajos ocasionales pero que, de todas formas, necesitan contar con una protección adecuada. El debate sobre las regulaciones laborales y los sistemas de protección social en un mercado laboral cambiante se ha concentrado en el vínculo entre cobertura y empleo; es decir, si la cobertura debe depender del tipo de relación laboral o si deberían separarse y establecerse un esquema de protección social y de regulaciones laborales universales y no contributivas, independientes de los contratos tradicionales (Packard *et al.*, 2019; Behrendt y Nguyen, 2018; Banco Mundial, 2019). Por una parte, la adopción de un modelo con esas características podría facilitar la rotación laboral de las personas, ya que sus beneficios de seguridad social no se verían afectados. Dicha rotación, por su parte, podría traducirse en una mayor velocidad de adaptación a los cambios en las habilidades demandadas por los empleadores. Por otra, este tipo de esquemas podría tener problemas de financiamiento y se ha cuestionado su posible impacto negativo en los incentivos a trabajar.

En este contexto, una estrategia más efectiva, incluso en términos de su viabilidad política, sería encontrar el equilibrio entre políticas no contributivas y el esquema de protección asociado con el empleo formal. La mayoría de los países combinan ambos tipos de enfoques, lo que les ha permitido expandir el alcance de la seguridad social y mejorar los niveles de inclusión social y económica de su población. Los sistemas no contributivos son claves para garantizar un piso de protección para toda la ciudadanía, especialmente para quienes no tienen acceso a otro tipo de sistemas, mientras que las pensiones contributivas tienen un rol en la provisión de los beneficios adecuados, al tener un alcance más amplio y mejores prestaciones.

Muchos empleos de plataformas digitales comparten atributos con las formas no tradicionales de empleo. La mayoría son de tiempo parcial, de duración acotada y los límites entre los trabajadores independientes y los asalariados no siempre

quedan claros. Distintos países han avanzado, con mayor o menor efectividad, en el intento de regular estas relaciones laborales. Un desafío importante es que, dadas sus características, no parece razonable intentar aplicarles en forma uniforme el conjunto de reglas y arreglos institucionales que se han desarrollado para los empleos estándar. En cambio, sería más efectivo identificar que aspectos de la relación laboral requieren una regulación o protección efectiva, diferenciándolos de aquellos que, por estas características particulares, carecen de sentido. Por ejemplo, ofrecer acceso a beneficios previsionales, seguros de riesgos laborales o defensa contra discriminación parece no sólo factible sino necesario, mientras que otras normas habituales en los empleos estándar serían más difíciles de aplicar en este contexto.

Algunas recomendaciones no son específicas para el sector y comprenden otras más generales para mejorar las condiciones de trabajo en las formas de empleo más precarias. En este sentido, sobresalen las siguientes recomendaciones:

1. *Adaptar los mecanismos de seguridad social para que brinden cobertura a todas las formas de empleo, más allá del tipo de contrato:* muchas de las reglas laborales, que fueron desarrolladas para las economías de la era industrial, excluyen a los trabajadores con arreglos no convencionales (Packard *et al.*, 2019). Una política que fije un conjunto mínimo de beneficios para todas las personas, independientemente de sus contratos laborales, presentes y pasados, complementados con un esquema contributivo, podría ser una forma de cubrir a toda la población. Incluso en los casos en que haya avances en la expansión de la cobertura de seguridad social contributiva a trabajadores con contratos no tradicionales (Spasova *et al.*, 2017) (Behrendt y Nguyen, 2018), es necesario fortalecer los sistemas basados en el financiamiento no contributivo que asegure un piso de cobertura para toda la población (Berg *et al.*, 2018; Banco Mundial, 2019). Si bien los sistemas no contributivos son de larga data en América Latina, en años recientes se han incrementado a un ritmo y una intensidad

sin precedentes. Entre 2000 y 2013 al menos 18 países de la región introdujeron reformas –que incluían esquemas no contributivos– tendientes a aumentar la cobertura de los adultos mayores. Las últimas reformas parecen combinar varios factores: el agotamiento del modelo contributivo que había extendido la cobertura legal a mediados del siglo XX, el fortalecimiento de la situación fiscal de la mayoría de los países de la región y la demanda social por mejores políticas de protección social, con énfasis en las necesidades de los grupos más vulnerables (Rofman, *et al.* 2015).

2. *Simplificar y facilitar los procedimientos de registro, aportes y pago de prestaciones.* Simplificar y acelerar los procedimientos y los requisitos administrativos y financieros podría mejorar la cobertura de los empleados (Berg *et al.*, 2018; Behrendt y Nguyen, 2018). Por ejemplo, podrían implementarse sistemas impositivos y de contribución simplificados, así como facilitar el acceso a plataformas digitales para registro, pagos y consultas o establecer sistemas de contribuciones fijas o más flexibles. En otros países se ha buscado racionalizar los sistemas de protección social para facilitar la cobertura de los trabajadores por cuenta propia, para quienes pueden ser más engorrosos los procedimientos administrativos de inscripción, declaración de ingresos, realización de aportes, mantenimiento de registros y cobro de beneficios, (ISSA, 2012). Una forma de reducir la carga administrativa para los trabajadores por cuenta propia es facilitándoles los procesos de registro, mediante la apertura de centros en zonas rurales con un alto flujo de este tipo de trabajadores (como en Cabo Verde y Ruanda), reduciendo la cantidad de requisitos legales (como en Brasil) o introduciendo la inscripción automática (como en Canadá, Chile, Italia y Nueva Zelanda) (OIT, 2018). En particular, con respecto a los trabajadores de plataformas digitales:
  - Buena parte de los empleos en plataformas digitales son parciales, temporales u ocasionales y sin distinciones claras entre el autoempleo y las relaciones de dependencia encubierta. Con

respecto a la prevalencia cada vez mayor de los *crowdworkers* –que suelen ser clasificados como trabajadores independientes– algunos países han incorporado medidas que les garanticen un piso de cobertura en algunas áreas. Tal es el caso de Francia, donde recientemente se promulgó legislación que obliga a las plataformas digitales a pagar primas de seguro contra accidentes laborales para los trabajadores independientes, las hayan contratado voluntariamente o no, a menos que las plataformas hayan establecido un convenio colectivo (Huteau y Bonnard, 2016).

- Los procesos de registro y pago también pueden simplificarse mediante la incorporación de procedimientos electrónicos. Los conductores de Uber, por ejemplo, pueden descargar una aplicación telefónica que deduce de forma automática los aportes a la seguridad social (BPS Uruguay, 2017; OIT y OCDE, 2018). De igual forma, en Malasia e Indonesia, los taxistas y los conductores de Uber o Grab, pueden registrarse y pagar online el anticipo de su plan de accidentes en el trabajo. En Estonia, Lituania y Suecia, los conductores de Uber pueden solicitar a la empresa que comparta, en nombre de ellos, la tarifa que cobran y otra información relevante con las autoridades impositivas, para facilitar el pago y el cobro de impuestos para los conductores y las autoridades, respectivamente (Uber, 2018). También se advierte la necesidad de incorporar mecanismos que permitan aportes de múltiples empleadores y mejorar la portabilidad de los derechos entre los distintos sistemas de seguridad social.
3. *Introducir regulaciones laborales y normas de seguridad social que contemplen los cambios en el mercado de trabajo.* La mayor parte de las nuevas modalidades de empleo, como el trabajo en las plataformas digitales y el *crowdworking* comparten dos atributos clave: i) el uso de tecnologías digitales para asignar tareas a los trabajadores y ii) el alto grado margen que tienen los trabajadores para regular la intensidad y el cronograma de trabajo, según sus necesidades o deseos. Sin embargo, la existencia de

regulaciones laborales tradicionales hace que para estos trabajadores sea muy difícil contar con cobertura de protección social. Un marco regulatorio que tome en cuenta innovaciones como la posibilidad de tener una trayectoria laboral discontinua, retiros parciales y contratos internacionales preservaría y mejoraría la eficacia de varios instrumentos de regulación que, de lo contrario, serían inaplicables. El balance correcto entre adaptación a nuevos modelos y protección social no es fácil de alcanzar, pero los formuladores de políticas deberían abordar esta discusión con apertura mental, a fin de encontrar un equilibrio que se irá modificando a lo largo del tiempo.

Varios autores han propuesto la creación de una figura legal intermedia entre la de empleado y la de trabajador autónomo, denominada “trabajador independiente” (Harris y Kreuger, 2015), “contratista dependiente” (Taylor, 2017), o “trabajador por cuenta propia dependiente” (Beccaria y Maurizio, 2019). En estas propuestas, quienes obtienen trabajos en las plataformas digitales deberían tener acceso a un paquete básico de beneficios y protecciones. Por ejemplo, estos trabajadores tendrían cobertura de seguridad social pero no derecho al salario mínimo. Fijar las reglas con claridad reduciría las posibilidades de conflictos legales, aunque el riesgo de abusar de este esquema regulatorio para encubrir relaciones de dependencia sería elevado y requeriría de una supervisión muy estricta por parte de las autoridades (Beccaria y Maurizio, 2019).

El *crowdworking*, como se ha mencionado, es global, ya que en él pueden intervenir personas de distintos países. Dado que tanto las regulaciones laborales como las normas de protección social son nacionales, el alcance geográfico de esta modalidad de trabajo añade un nivel adicional de complejidad ¿Qué regulaciones deberían aplicarse? ¿Las del país de residencia del trabajador o del cliente? ¿Cómo se supervisaría y garantizaría el cumplimiento de las normas? Distintos países han avanzado en el marco regulatorio concerniente a los trabajadores

(incluido Uruguay, donde en 2016 se presentó un proyecto de ley en el Congreso<sup>35</sup>), pero sin acuerdos internacionales que permitan compartir la información relevante, el cumplimiento de las reglas será difícil de lograr (Behrendt y Nguyen, 2018).

Incluso en el marco de un debate tan amplio como el referido a la mejora de los esquemas de protección social, es necesario aprovechar las oportunidades que brinda la tecnología en cuanto a nuevas ocupaciones, mejoras de productividad, mayor eficiencia en la oferta de servicios y expandir la capacidad de los proveedores de atender clientes a una escala y velocidad sin precedentes. En particular, las plataformas digitales permiten la conexión de múltiples personas y compañías de forma casi instantánea con apenas una señal de banda ancha y generan oportunidades para millones de personas en cualquier lugar del mundo (Packard *et al.*, 2019).

---

35 Informe de comisión C/1491/2016, Cámara de Representantes, República Oriental del Uruguay.





## CAPITULO 6

# Conclusiones

El envejecimiento poblacional y el cambio tecnológico están modificando los mercados laborales en todo el mundo. Aunque ambas tendencias tienen efectos positivos, también pueden generar riesgos que deben ser tomados en cuenta por las políticas públicas. El envejecimiento poblacional es producto de la caída en las tasas de mortalidad y fecundidad, que, a su vez, se debe a mejoras sostenidas de bienestar, y ofrecen una oportunidad histórica e irrepetible a través del fenómeno conocido como dividendo demográfico. No obstante, en el mediano plazo se producirán importantes aumentos en las tasas de dependencia que deberán ser compensados con una mayor productividad. El cambio tecnológico, por su parte, podría ser el principal impulsor del crecimiento a largo plazo de la productividad, pero también podría poner en riesgo el empleo de numerosos trabajadores y promover un proceso de polarización laboral.

Este libro ha mostrado que dichas tendencias son relevantes y que ya hay indicios de ambas en Uruguay. La población está envejeciendo y las oportunidades que ofrece el dividendo demográfico deben ser aprovechadas lo antes posible para aumentar la tasa de participación económica y el ahorro nacional. Las innovaciones tecnológicas están avanzando progresivamente en los distintos sectores de la economía. Si bien este proceso no es homogéneo (la economía es amplia y algunos sec-

tores están avanzando más rápido que otros, pero también hay cambios al interior de los sectores y a lo largo de las cadenas de valor) el efecto en la demanda laboral empieza a ser visible y podría crecer en el mediano plazo.

Identificar cuáles son los riesgos y las oportunidades es el primer paso en la estrategia para abordar las tendencias descritas. Las nuevas tecnologías crean industrias y empleos que no existían hace años. También reducen el empleo en algunas ocupaciones al reemplazar el trabajo humano, por la automatización de ciertas tareas, pero incluso en estos casos, la evidencia disponible indica que la reducción en el empleo puede ser compensada por el efecto escala, generado por la caída en los costos que producen las innovaciones tecnológicas. Dicho efecto no suele ser considerado por las autoridades al momento de diseñar y ejecutar políticas de promoción sectorial (por lo general dirigidas a los sectores con mayor potencial para incrementar las exportaciones, reducir las importaciones y contribuir con el crecimiento económico). Su inclusión en los procesos de selección y diseño de políticas debería tener un impacto favorable.

Sin embargo, aun cuando el efecto escala incrementa la demanda laboral, es fundamental que los trabajadores, actuales y futuros, cuenten con las habilidades necesarias para competir por los nuevos puestos de trabajo. Un buen sistema educativo

debería ofrecer acceso universal (cobertura), garantizar que el proceso de aprendizaje en las aulas sea exitoso (calidad) y que las materias impartidas sean relevantes para el futuro de los estudiantes (pertinencia). El sistema educativo vigente en Uruguay tiene serios problemas en las tres dimensiones descritas: altas tasas de abandono, deficiencias en la calidad de la enseñanza y, sobre todo, deficiencias en la pertinencia de los contenidos curriculares. Una reforma de fondo del esquema de gobernanza del sistema educativo, de los servicios de formación docente, así como una evaluación y adecuación de los contenidos curriculares, para que impartan las habilidades actualmente demandadas, es esencial para la construcción de un sistema educativo que produzca una fuerza de trabajo competitiva para el siglo XXI. Si bien Uruguay posee una institución, con adecuado financiamiento, a cargo de este proceso, también debería enfocarse en proveer las habilidades necesarias a los trabajadores de mediana edad.

Por último, las regulaciones del mercado laboral y la normativa de seguridad social deberían ser reformuladas a medida que los mercados de trabajo vayan evolucionando. Estas normas e instituciones fueron diseñadas para un trabajador arquetípico que lentamente va desapareciendo. Los empleados formales, cuya familia depende de su ingreso, que permanecen por muchos años en la misma empresa y se jubilan una vez alcanzada la edad legal y con una trayectoria de 35-40 años nunca han sido la norma en Uruguay y se prevé que su relevancia sea cada vez menor. Brindar protección a los trabajadores sigue siendo una de las responsabilidades centrales de los gobiernos, pero encontrar la forma de que estas normas sean más flexibles y tomen en cuenta la creciente heterogeneidad de la fuerza laboral es muy importante para el mediano plazo.

El cambio tecnológico es un fenómeno, cuya velocidad se ha acelerado en las últimas dos décadas. No obstante, la penetración de las tecnologías que reemplazan tareas cognitivas rutinarias que hoy en día son ejecutadas por trabajadores con calificaciones y salarios medios no ha sido significativa en Uruguay. Por tal motivo, Uruguay se encuentra bien

posicionado para anticipar shocks y diseñar políticas de promoción sectorial, reformar los sistemas educativos, y de aprendizaje continuo, y actualizar las regulaciones laborales y la seguridad social que le permitan estar en condiciones de aprovechar las oportunidades y mitigar los efectos negativos que involucra el cambio tecnológico.



## CAPITULO 7

# Bibliografía

Aaronson, D. y Phelan, B., 2018. "The Potential to Automate Low-Wage Jobs in the US and Its Impact on Workers". LSE Business Review (Agosto). Londres: *London School of Economics and Political Science*. Disponible en: <http://bit.ly/2KI74ww>.

Aboal, D., López, A., Maurizio, R., Queraltó, P. y Tealde, E., 2019. *Digitalización y empleo en Uruguay en los sectores bancario, forestal y supermercados. Impactos y estrategias para la adaptación del capital humano. Background Paper*, Banco Mundial. Mimeo.

Acemoglu, D., 2002. "Technical Change, Inequality, and The Labor Market". *Journal of Economic Literature*, 40 (1): 7-72. Nashville, TE: American Economic Association. Disponible en: <https://economics.mit.edu/files/4124>.

Acemoglu, D. y Restrepo, P., 2017. "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets". *NBER Working Paper No. 23285*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Disponible en: <https://www.nber.org/papers/w23285.pdf>.

Acemoglu, D., y Autor, D., 2011. "Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earning." En: Ashenfelter, O. y Card, D. E. (Eds.) *Handbook of Labor Economics*, Vol. 4, Amsterdam: Elsevier.

Accenture, 2016. *Intelligent automation. The essential new co-worker for the digital age*. Accenture.

Disponible en: <https://www.accenture.com/us-en/blogs/blogs-industrial-automation-and-robotic-process-automation>.

Almeida, R., Anazawa, L., Filho, N. M. y Vasconcellos, L., 2015. *Investing in Technical & Vocational Education and Training: Does it Yield Large Economic Returns in Brazil?* Policy Research working paper 7246. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/465981468181787054/pdf/WPS7246.pdf>.

Almlund, M., Duckworth, A. L., Heckman, J. y Kautz, T., 2011. "Personality Psychology and Economics." En: Hanushek, E. A., Machin, S. y Woessmann, L. (Eds.) *Handbook of the Economics of Education*, Pp. 1-181. Amsterdam: Elsevier.

Andreasson, K. 2009. *Global education 20/20: What role for the private sector?* Londres: The Economist Intelligence Unit. Disponible en: [http://graphics.eiu.com/marketing/pdf/Cisco\\_Education\\_2020.pdf](http://graphics.eiu.com/marketing/pdf/Cisco_Education_2020.pdf).

ANEP/CFE, 2015. *Los estudiantes de formación en educación. Estudio sobre datos aportados por el censo de estudiantes del CFE 2014-2015*. Montevideo: CFE.

ANEP/DIEE, 2014. *Uruguay en PISA 2012*. Montevideo: Administración Nacional de Educación Pública. Disponible en: <http://www.anep.edu.uy/anep/index.php/uruguay-en-pisa-2012-primer-informe>

- Apella, I. y Zunino, G., 2019. *Technological Change and Labor Market Trends in Latin America and the Caribbean: A Task Content Approach*. Mimeo.
- Apella, I. y Zunino, G., 2018. *Nonstandard forms of employment in developing countries: A study for a set of selected countries in Latin America and the Caribbean and Europe and Central Asia*. Policy Research Working Paper 8581. Washington D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/24671153677440870/pdf/WPS8581.pdf>
- Apella, I. y Zunino, G., 2018. *Envejecimiento, Cambio Tecnológico y Mercado de Trabajo en América Latina y el Caribe*. Mimeo.
- Apella, I. y Zunino, G., 2017. *Technological Change and the Labor Market in Argentina and Uruguay. A Task Content Analysis*. Policy Research Working Paper 8215. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/171901507816912979/pdf/WPS8215.pdf>.
- Apella, I. y Troiano, S., 2015. "El mercado de trabajo argentino en un contexto de transición demográfica". En: Gragnolati, M., Rofman, R., Apella, I. y Troiano, S. (Eds.), *Los años no vienen solos. Oportunidades y desafíos económicos de la transición demográfica en Argentina*. Buenos Aires: Banco Mundial. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/419121468002092154/pdf/880550WPOP13310o0vienen0solos0FINAL.pdf>.
- Apella, I., Rodríguez Chamussy, L. y Zunino, G., 2019. *Cambio Tecnológico en Uruguay. Polarización del mercado de trabajo y efectos distributivos. Background Paper*, Banco Mundial. Mimeo
- Arias, O. y Bendini, M., 2018. *Building Skills for the Future World of Work*. World Bank, Mimeo.
- Arntz, M., Gregory, T. y Zierahn, U., 2016. "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis". *OECD Social, Employment and Migration Working Papers 189*, París: OECD Publishing. Disponible en: <https://www.ifuturo.org/sites/default/files/docs/automation.pdf>.
- Autor, D., 2015. "Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation". *Journal of Economic Perspectives 29 (3)*: 3-30. Nashville, TE: American Economic Association. Disponible en: <https://economics.mit.edu/files/11563>.
- Autor, D. y Salomons, A., 2018. "Is automation labor-displacing? Productivity growth, employment and the labor share". *NBER Working Paper 24871*. Cambridge, MA: *National Bureau of Economic Research*. Disponible en: <https://www.nber.org/papers/w24871.pdf>.
- Autor D., Dorn, D y Hanson, G., 2015. "Untangling Trade and Technology: Evidence from Local Labour Markets". *The Economic Journal*. 125: 621-646. Londres: *Royal Economic Society* Disponible en: <https://economics.mit.edu/files/11564>.
- Autor, D., y Dorn, D., 2009. "This Job is Getting Old: Measuring Changes in Job Opportunities using Occupational Age Structure", *American Economic Review: Papers & Proceedings 99(2)*: 45-51. American Economic Association.
- Autor, D., Katz, F. L. y Kearney, M. S., 2008 "Trends in U.S. Wage Inequality: Revising the Revisionists". *The Review of Economics and Statistics 90 (2)*: 300-323. Cambridge, MA: Harvard Kennedy School. Disponible en: <https://economics.mit.edu/files/586>.
- Autor, D., Levy, F. y Murnane, R., 2003. "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration". *The Quarterly Journal of Economics 118(4)*: 1279-1333. Oxford University Press. Disponible en: <https://economics.mit.edu/files/11574>.
- Banco Mundial, 2019a. *Indicadores de Desarrollo Mundial*. Disponible en: <https://databank.bancomundial.org/source/world-development-indicators> [Consultado el 20/04/2019].
- Banco Mundial, 2019b. *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work*, Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/767331554985479543/pdf/Main-Report.pdf>.

Banco Mundial, 2018. *World Development Report 2018: Learning: To Realize Education's Promise*. World Bank Group. Disponible en: <http://www.iri.edu.ar/wp-content/uploads/2018/07/ri-54-SG-doc-BM-World-Development-Report-2018-Learning-to-Realize-Educations-Promise.pdf>.

Banco Mundial, 2016. *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: [http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2016/01/13/090224b08405bbc3/1\\_0/Rendered/PDF/Informe0sobre00les0panorama0general.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2016/01/13/090224b08405bbc3/1_0/Rendered/PDF/Informe0sobre00les0panorama0general.pdf).

Beccaria, L. y Maurizio, R., 2019. "Algunas reflexiones-en-torno-al-empleo-en-plataformas-y-a-los-mecanismos-de-proteccion". En: *Alquimias Económicas* [Online]. Disponible en: <https://alquimiaseconomicas.com/2019/02/27/algunas-reflexiones-en-torno-al-empleo-en-plataformas-y-a-los-mecanismos-de-proteccion/>.

Behrendt, C. y Nguyen, Q. 2018. *Innovative approaches for ensuring universal social protection for future of work*, Ginebra: OIT. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms\\_629864.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_629864.pdf).

Bensusán, G., 2016. *New employment trends: challenges and options for labor market policies and regulations*. Santiago de Chile: CEPAL.

Bentaouet Kattan, R., Macdonald, K. y Patrinos, H.A., 2018. *Automation and Labor Market Outcomes: The Pivotal Role of High-Quality Education*. Policy Research working paper 8474. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/356581528983322638/pdf/WPS8474.pdf>.

Berg, J., 2016. *Income Security in the On-Demand Economy: Findings and Policy Lessons from a Survey of Crowdworkers*, Ginebra: OIT. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_project/---protrav/---travail/documents/publication/wcms\\_479693.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_project/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_479693.pdf).

Berg, J. et al, 2018. *Digital Labour Platforms and the Future of Work: Towards Decent Work in the Online World* Ginebra: OIT. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcom-m/---publ/documents/publication/wcms\\_645337.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcom-m/---publ/documents/publication/wcms_645337.pdf).

Berniell, L., de la Mata, D., Bernal, R., Camacho, A., Barrera-Osorio, F., Álvarez, F., Brassiolo, P. y Vargas, J., 2016. RED 2016. *Más habilidades para el trabajo y la vida: los aportes de la familia, la escuela, el entorno y el mundo laboral*. Bogotá: CAF. Disponible en: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/936>.

Bertranou, F y Mastrángelo, J. 2003. "Envejecimiento, trabajo, retiro y seguridad social en Chile". *IV International Research Conference on Social Security*. Antwerp, Bélgica.

Bessen J., 2016. "How Computer Automation Affects Occupations: Technology, Jobs, and Skills". *Boston Univ. School of Law, Law and Economics Research Paper No. 15-49*. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2690435>.

Bessen, J., 2017. "Automation and Jobs: When Technology Boosts Employment". *Boston Univ. School of Law, Law and Economics Research Paper No. 17-09*. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2935003>.

Blinder, A. S, 1973. "Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates" *Journal of Human Resources*. 8 (4): 436-455.

Booth, R., 2016. *The Guardian*. [Online]. Disponible en: <https://www.theguardian.com/technology/2016/dec/14/uber-appeals-against-ruling-that-its-uk-drivers-are-employees>. [Consultado el 20/04/2019].

Borghans, L., Duckworth, A. L., Heckman, J. J., y Ter Weel, B., 2008. "The Economics and Psychology of Personality Traits". *Journal of Human Resources*, 43(4), 972-1059. Madison, WI: University of Wisconsin Press.

- Brambilla I. y D. Tortarolo. 2018. *Investment in ICT, Productivity, and Labor Demand. The Case of Argentina*. Policy Research working paper; no. WPS 8325. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/702841517405409883/pdf/WPS8325.pdf>.
- Bresnahan, T., 1999. "Computerization and Wage Dispersion: An Analytic Reinterpretation". *Economic Journal*, 109: 390-415. Londres: Royal Economic Society.
- Brynjolfsson, E. y A. McAfee. 2014. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. Londres y Nueva York: W.W. Norton & Company.
- Brynjolfsson, E. y McAfee, A., 2012. *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. MIT Center for Digital Business.
- Bussolo, M., Torre, I. y Winkler, H., 2018. "Accounting for the Role of Occupational Change on Earnings in Europe and Central Asia". *IZA Conference Working Paper*. Disponible en: [http://conference.iza.org/conference\\_files/WoLabConf\\_2018/torre\\_i26373.pdf](http://conference.iza.org/conference_files/WoLabConf_2018/torre_i26373.pdf).
- Calvino F. y Virgillito, M., 2018. "The Innovation-Employment Nexus: A Critical Survey of Theory and Empirics". *Journal of Economic Surveys*, 32 (1): 83-117. John Wiley & Sons Ltd
- Carneiro, P. y Heckman, J. J., 2003. "Human Capital Policy," *IZA Discussion Papers 821*. Institute for the Study of Labor (IZA). Disponible en: <http://ftp.iza.org/dp821.pdf>.
- Cardozo, S., 2016. *Trayectorias educativas en la educación media*. Montevideo: INEEd. Disponible en: <https://www.ineed.edu.uy/images/pdf/trayectorias-educativas.pdf>.
- Casner-Lotto, J. y Barrington, L., 2006. *Are They Really Ready to Work? Employers' Perspectives on the Basic Knowledge and Applied Skills of New Entrants to the 21st Century US Workforce*. Washington DC: Partnership for 21st Century Skills. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519465.pdf>
- Chernyshenko, O., Kankaraš, M. y Drasgow, F., 2018. "Social and Emotional Skills for Student Success and Wellbeing: Conceptual Framework for the OECD Study on Social and Emotional Skills". *OECD Education Working Papers, No. 173*. París: OECD Publishing.
- Cherry, M., 2016. "Beyond Misclassification: The Digital Transformation of Work". *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 37(3):544-577.
- CIPD (2017) *To Gig or not to Gig? Stories from the Modern Economy*. Dublin: Chartered Institute of Personnel and Development.
- Colombo, C., 2012, "Análisis de las principales características de las altas de jubilación de los años 2002 al 2011" *Comentarios de Seguridad Social 35*. Montevideo: Banco de Previsión Social. Disponible en: <https://www.bps.gub.uy/bps/file/1414/1/altas-de-jubilacion-de-los-anos-2002-al-2011.-colombo-febrero-2012.pdf>.
- Cook, P. J., Dodge, K., Farkas, G., Fryer Jr, R. G., Guryan, J., Ludwig, J., Mayer, S., Pollack, H. y Steinberg, L., 2014. The (Surprising) Efficacy of Academic and Behavioral Intervention with Disadvantaged Youth: Results from a Randomized Experiment in Chicago. *NBER Working Paper 19862*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Disponible en: <https://www.nber.org/papers/w19862.pdf>.
- Cunningham, W. y Villaseñor, P., 2014. *Employer Demands, and Implications for Public Skills Development Policy*. Policy Research Working Paper WPS 7582. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/444061468184169527/pdf/WPS7582.pdf>.
- Cunningham, W., Parra Torrado, M. y Sarzosa, M., 2016. *Cognitive and Non-Cognitive Skills for the Peruvian Labor Market. Addressing Measurement Error through Latent Skills Estimations*. Policy Research working paper 7550. Washington, D.C.: World Bank

Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/609711467991972111/pdf/WPS7550.pdf>.

Da Silva, M., 2019. El País: Negocios. [Online]. Disponible en: [https://sso.elpais.com.uy/cas/login?showAs=premium&service=https%3A%2F%2Fnegocios.elpais.com.uy%2Fcas-check&utm\\_source=exclusive\\_content](https://sso.elpais.com.uy/cas/login?showAs=premium&service=https%3A%2F%2Fnegocios.elpais.com.uy%2Fcas-check&utm_source=exclusive_content) [Consultado el 19/04/2019].

De Elejalde R., Giuliadori, D. y Stucchi, R. 2015. "Employment and Innovation: Firm-Level Evidence from Argentina". *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(1): 27-47. Disponible en: <http://fen.uahurtado.cl/wp-content/uploads/2010/07/l-291.pdf>

De Marco, J., 2019. El País. [Online]. Disponible en: [https://sso.elpais.com.uy/cas/login?showAs=premium&service=https%3A%2F%2Fwww.elpais.com.uy%2Fcas-check&utm\\_source=exclusive\\_content](https://sso.elpais.com.uy/cas/login?showAs=premium&service=https%3A%2F%2Fwww.elpais.com.uy%2Fcas-check&utm_source=exclusive_content) [Consultado el 19/04/2019].

De Stefano, V., 2016. *The Rise of the 'Just-in-Time Workforce': On-Demand Work, Crowd Work and Labour Protection in the 'Gig-Economy'*. Conditions of Work and Employment Series 71. Ginebra: OIT. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms\\_443267.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_443267.pdf).

Degryse, C., 2016. *Digitalisation of the Economy and its Impact on Labour Markets*. Bruselas: European Trade Union Institute. Disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2730550](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2730550).

Deloitte, 2018. *Global Powers of Retailing 2018. Transformative Change, Reinvigorated Commerce*. Deloitte.

Dos Santos, C., 2018. El Observador. [Online]. Available at: <https://www.elobservador.com.uy/nota/crean-sindicato-de-deliveries-se-juntaban-en-una-plaza-en-rivera-y-soca-y-ya-son-170-repartidores-2018810500> [Consultado el 19/04/2019].

Duckworth, A., Peterson, C., Matthews, M. y Kelly, D., 2007. "Grit: Perseverance and Passion for Long Term Goals", *Journal of Personality and Social Psychology*, 92 (6): 1087-1101.

Durlak, J., Weissberg, R., Dymnicki, A., Taylor, R., y Schellinger, K. (2011). "The Impact of Enhancing Student's Social and Emotional Learning: A Meta-Analysis of School-Based Universal Interventions". *Child Development*, 82(1), 405-432. Disponible en: <https://casel.org/wp-content/uploads/2016/06/meta-analysis-child-development-1.pdf>.

Dutz, M., Almeida, R. y Packard, T., 2018. *The Jobs of Tomorrow: Technology, Productivity and Prosperity in Latin America and the Caribbean*. Directions in development; communication and information technologies. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/242731523253230513/pdf/125044-PUB-P159108-PUBLIC-Disclose-April-11-6-4-2018-11-49-51-FullReport.pdf>.

Erosa, D., 2017. Correspondencia de Prensa. [Online]. Disponible en: <https://correspondenciadeprensa.com/2017/07/21/uruguay-los-delivery-un-oficio-que-avanza-entre-la-informalidad-laboral-y-la-precariedad-salarial/> [Consultado el 19/04/2019].

Evangelista R. y A. Vezzani, 2012. "The Impact of Technological and Organizational Innovations in Employment in European Firms". *Industrial and Corporate Change*, 21(4): 871-899. Oxford: Oxford University Press.

EY, 2016. *The Digital Bank: Tech Innovations Driving Change at US Banks*. Disponible en: [https://bpi.com/wp-content/uploads/2018/07/20161201\\_tch\\_ey\\_fintech\\_paper.pdf](https://bpi.com/wp-content/uploads/2018/07/20161201_tch_ey_fintech_paper.pdf).

Feenstra, R. C., Inklaar, R. y Timmer, M. 2015, "The Next Generation of the Penn World Table" *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182. Disponible en: [www.ggdc.net/pwt](http://www.ggdc.net/pwt).

Filgueira, F. y Porzecanski, 2017. *Ageing, the knowle-*

- dge economy and human capital creation in Latin America from early childhood to secondary education: old and new challenges*. World Bank. Mimeo.
- Firpo, S., Fortin, N. M. y Lemieux, T., 2011. "Occupational Tasks and Changes in the Wage Structure". *IZA Discussion Paper 5542*. Bonn: Institute for the Study of Labor. Disponible en: <http://ftp.iza.org/dp5542.pdf>.
- Forde, C. et al., 2017. *The Social Protection of Workers in the Platform Economy*. Bruselas: Office for Official Publications of the European Communities. Disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/614184/IPOL\\_STU\(2017\)614184\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/614184/IPOL_STU(2017)614184_EN.pdf).
- Frey, C. and M. Osborne, 2013. *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization? Working Paper*. Oxford Martin Programme on Technology and Employment. Disponible en: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>.
- Goldberg, L. R., 1993. "The Structure of Phenotypic Personality Traits". *American Psychologist* 48 48 (1): 26–34. Washington, D.C.: American Psychological Association. Disponible en: [http://psych.colorado.edu/~carey/courses/psyc5112/readings/psnstructure\\_goldberg.pdf](http://psych.colorado.edu/~carey/courses/psyc5112/readings/psnstructure_goldberg.pdf).
- Goldin, C. y Katz, L., 2009. *The Race Between Education and Technology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Goos, M., Manning, A. y Salomons, A., 2008. *Recent Changes in the European Employment Structure: The Roles of Technology, Globalization and Institutions*. Lovaina: Ku Leuven. Mimeo.
- Goos, M. y Manning, A., 2007. "Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain". *Review of Economics and Statistics* 89 (1): 118-133. Cambridge, MA: MIT Press.
- Graetz, G. y Michaels, G., 2015. "Robots at Work". *Discussion Paper 1335*. Centre for Economic Performance. Londres: London School of Economics and Political Science. Disponible en: <http://cep.lse.ac.uk/pubs/download/dp1335.pdf>.
- Greiff, S., Holt, D. y Funke, J., 2013. "Perspectives on problem solving in cognitive research and educational assessment: analytical, interactive, and collaborative problem solving". *Journal of Problem Solving*, 5: 71-91. West Lafayette, IN: Purdue University Press.
- Griffith, T., y Guile, D., 2004. *Journal of Education and Work* 14 (1): 113-131. Taylor&Francis Online.
- Hayward B. y I. Pollari., 2015. *The Perfect Storm of Technology and Capital Markets: The Modern History of FinTech*. KPMG. Disponible en: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/06/technology-capital-markets-fintech-history-article-june-2015.pdf>.
- Harris, S. y Kreuger, B., 2015. *A Proposal for Modernizing Labor Laws for Twenty-First-Century Work: The "Independent Worker"*, Washington: Brookings Institution: The Hamilton Project.
- Heckman, J.J., Stixrud, J. y Urzúa, S., 2006. "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior", *Journal of Labor Economics* 24 (3): 411–482. Chicago, IL: The University of Chicago Press. Disponible en: [http://jenni.uchicago.edu/papers/Heckman-Stixrud-Urzua\\_JOLE\\_v24n3\\_2006.pdf](http://jenni.uchicago.edu/papers/Heckman-Stixrud-Urzua_JOLE_v24n3_2006.pdf).
- Heckman, J. J., y Kautz, T., 2013. "Fostering and Measuring Skills: Interventions That Improve Character and Cognition". *NBER Working Paper 19656*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Disponible en: <https://www.nber.org/papers/w19656.pdf>.
- Heckman, J.J., 2000. "Policies to Foster Human Capital". *Research in Economics*, 54(1): 3-56. Elsevier.
- Huteau, G., y Bonnard, G. (2016) "Francia". En: *ESPN Thematic Report on Access to social protection of people working as self-employed or on non-standard contracts*. Bruselas: European Commission.

- Huws, U., Spender, N., Syrdal, D. y Holts, K., 2017. *Work in The European Gig Economy. Research Results from the UK, Sweden, Germany, Austria, The Netherlands, Switzerland and Italy*. Bruselas: Foundation for European Progressive Studies.
- INE, 2019. *Encuesta Continua de Hogares*. Disponible en: <http://www.ine.gub.uy/encuesta-continua-de-hogares>.
- INE, 2013. *Encuesta Nacional de Adolescencia y Juventud*. Disponible en: <http://www.ine.gub.uy/encuesta-nacional-de-adolescencia-y-juventud>.
- INEEd, 2015. *Habilidades no-cognitivas y desempeños en matemática entre los estudiantes uruguayos evaluados en PISA 2012*. Montevideo: INEEEd. Disponible en: <https://www.ineed.edu.uy/images/pdf/informeweb.pdf>.
- INEEd, 2017a. *Informe sobre el estado de la educación 2015-2016. Síntesis y desafíos*. Montevideo: INEEEd.
- INEEd, 2017b. *Informe de la Encuesta Nacional Docente 2015*. Montevideo: INNEEd.
- INEEd, 2018a. *ARISTAS 2017. Informe de resultados de tercero y sexto de educación primaria*. Montevideo: INEEEd.
- INEEd, 2018b. *Reporte del Mirador Educativo 1. Desigualdades en el acceso a la educación obligatoria*. Montevideo: INEEEd.
- INEEd, 2018c. *Aristas. Marco general de la evaluación*. Montevideo: INEEEd. Disponible en: [https://www.ineed.edu.uy/images/Aristas/Publicaciones/Marcos/Aristas\\_MarcoGeneral\\_v07.pdf](https://www.ineed.edu.uy/images/Aristas/Publicaciones/Marcos/Aristas_MarcoGeneral_v07.pdf).
- Lankard Brown, B., 2002. *CTE Student Organizations. ERIC Digest 235*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse on Adult, Career, and Vocational Education.
- Kankaraš et al., 2018
- Keister, R. y Lewandowski, P., 2016. "A Routine Transition? Causes and Consequences of the Changing Content of Jobs in Central and Eastern Europe". *IBS Policy Paper 05/2016*. Varsovia: Institute for Structural Research. Disponible en: [http://ibs.org.pl/app/uploads/2016/06/IBS\\_Policy\\_Paper\\_05\\_2016.pdf](http://ibs.org.pl/app/uploads/2016/06/IBS_Policy_Paper_05_2016.pdf).
- Kärkkäinen, K., 2012. "Bringing About Curriculum Innovations: Implicit Approaches in the OECD Area". *OECD Education Working Papers 82*. OECD Publishing.
- Maloney, W. F. y Molina, C., 2016. *Are Automation and Trade Polarizing Developing Country Labor Markets, Too?* Policy Research working paper 7922. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/869281482170996446/pdf/WPS7922.pdf>.
- Mann K. y L. Püttmann. 2017. *Benign Effects of Automation: New Evidence from Patent Texts*. Disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN\\_ID3233471\\_code2678418.pdf?abstractid=2959584&mirid=1](https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID3233471_code2678418.pdf?abstractid=2959584&mirid=1).
- Manyika J., Chui, M. Miremadi, M., Bughin, J, George, K., Wilmott, P y Dewhurst, M. 2017. *A Future That Works: Automation, Employment and Productivity*. San Francisco: McKinsey Global Institute. Disponible en: <http://hdl.voced.edu.au/10707/421215>.
- Marquez, G. y L. Goday, 2019. *Study of the operation of transportation industry through applications and its consequences in the paid passenger transportation sector in the city of Montevideo*, Montevideo: Intendencia Municipal de Montevideo.
- Mason, A., Lee, R. 2011. "Generational Economics in a Changing World". *Population and Development Review Vol. 37, Demographic Transition and Its Consequences (2011), pp. 115-142*. Population Council. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3143474/>.
- Mason, A., Lee, R. y Lee, S-H., 2006, "Charting the Economic Life Cycle". *NBER Working Paper No. 12379*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Disponible en: <https://www.nber.org/papers/w12379.pdf>.

- Messina, J, Pica, G. y Oviedo, A. M., 2016. *The Polarization Hypothesis in Latin America: How Demand Forces Are Shaping Wage Inequality? Work in progress.*
- Michaels, G., Natraj, A. y 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. Londres: London School of Economics and Political Science. Disponible en: [http://eprints.lse.ac.uk/46830/1/Michaels\\_Natraj\\_VanReenen\\_Has-ICT-polarized-skill-demand\\_2014.pdf](http://eprints.lse.ac.uk/46830/1/Michaels_Natraj_VanReenen_Has-ICT-polarized-skill-demand_2014.pdf).
- Möhlmann, M. y Zalmanson, L., 2017. "Hands on the wheel: Navigating algorithmic management and Uber drivers' autonomy". En: *International Conference on Information Systems (ICIS 2017)*. Seul, Corea del sur.
- Mourshed, M., Farrell, D. y Barton, D. 2012. *Education to Employment: Designing a System that Works*. McKinsey Center for Government. Washington, D.C.: McKinsey & Company. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Social%20Sector/Our%20Insights/Education%20to%20employment%20Designing%20a%20system%20that%20works/Education%20to%20employment%20designing%20a%20system%20that%20works.ashx>.
- Mueller, G. y E. J.S. Plug, 2006. "Estimating the Effect of Personality on Male and Female Earnings", *Industrial and Labor Relations Review*, 60 (1): 3-22. Cornell University, Ithaca, NY. Disponible en: <http://digitalcommons.ilr.cornell.edu/ilrreview/vol60/iss1/1>.
- Packard, Truman, U. Gentilini, M. Grosh, P. O'Keefe, R. Palacios, D. Robalino e I. Santos, 2019c. *Protecting All: Risk Sharing for a Diverse and Diversifying World of Work*. Human Development Perspectives. Washington, DC: World Bank. doi: 10.1596/978-1-4648-1427-3.
- Oaxaca, R, 1973. "Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets". *International Economic Review*. 14 (3): 693-709. Disponible en: <https://web.sonoma.edu/users/c/cuellar/econ421/oaxaca.pdf>.
- OECD, 2017. *Getting Skills Right: Skills for Jobs Indicators*, Getting Skills Right. París: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264277878-en>.
- OECD, 2017. *PISA 2015 Collaborative Problem-Solving Framework*. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>.
- OECD, 2013. *OECD Guidelines on Measuring Subjective Well-being*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264191655-en>.
- OECD, 2004. *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem-Solving Knowledge and Skills*, <http://www.oecd.org/edu/preschoolandschool/programme-for-international-student-assessment-pisa/33694881.pdf>. [Consultado el 30/09/2012].
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto, 2017. "Automatización y Empleo en Uruguay". *Serie de Divulgación, Volumen II*. Montevideo.
- OIT 2016. *Non-standard employment around the world: understanding challenges, shaping prospects*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_534326.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_534326.pdf).
- Peddle, M. T., 2000. "Frustration at the factory: Employer perceptions of workforce deficiencies and training trends". *Journal of Regional Analysis & Policy*, 30(1): 23-40. Disponible en: <http://www.jrap-journal.org/pastvolumes/2000/v30/30-1-2.pdf>. Mid-Continent Regional Science Association.
- Rofman, R., Amarante, V. y Apella, I., 2016. *Demographic Change in Uruguay: Economic Opportunities and Challenges*. Directions in Development. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/626801467993468037/pdf/106151-PUB-ADD-DOI-ISBN-SERIES-OUO-9.pdf>.



Schonfeld, M, 2017. *Ten Steps to Build a Work Readiness Assessment Tool*. The World Bank.

Smith, R. y S. Leberstein, 2015. *Rights on Demand: Ensuring Workplace Standards and Worker Security in the On-Demand Economy*. New York: National Employment Law Project.

Spasova, S., Bouget, D., Ghailani, D. y Vanhercke, V., 2017. *Access to social protection for people working on non-standard contracts and as self-employed in Europe. A study of national policies*, Bruselas: European Commission: European Social Policy Network (ESPN). Disponible en: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=1135&newsId=2798&furtherNews=yes>.

Taylor, M., 2017. *Good Work. The Taylor Review of Modern Working Practices*. Londres: Department for Business, Energy & Industrial Strategy.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2017. *World Population Prospects: The 2017 Revision, Volume I: Comprehensive Tables (ST/ESA/SER.A/399)*. United Nations. Disponible en: [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017\\_Volume-I\\_Comprehensive-Tables.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf).

Valenduc, G. y Vendramin, P., 2016. *Work in the Digital Economy: Sorting the Old from the New*, Brussels: European Trade Union Institute (ETUI). Disponible en: [http://ftu-namur.org/fichiers/Work\\_in\\_the\\_digital\\_economy-ETUI2016-3-EN.pdf](http://ftu-namur.org/fichiers/Work_in_the_digital_economy-ETUI2016-3-EN.pdf).

Vee, A., 2017. "Coding Literacy: How Computer Programming Is Changing Writing". *Software Studies*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wichert, L. y Pohlmeier, W., 2010. "Female Labor Force Participation and the Big Five", *ZEW Discussion Papers 10-003*, ZEW (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung) Disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/Data\\_Integrity\\_Notice.cfm?abid=1551258](https://papers.ssrn.com/sol3/Data_Integrity_Notice.cfm?abid=1551258).

Zeballos, A. y Iglesias Rodríguez, E., 2017. *Digital Economy in Latin America and The Caribbean: Current Situation and Recommendations*. New York: IDB.





# Anexo I

Tabla A.1. Cambio tecnológico: motivos, instrumentos y efectos. Canales digitales

	Canal digital				
	Ebrou	AppBROU	Banca telefónica	REDBROU	Instituciones financieras
<b>Motivos para implementar el canal</b>	Reducción de costos			Reducción de costos	Reducción de costos
					Reducción de personal
		Incremento en la productividad del factor trabajo	Incremento en la productividad del factor trabajo	Incremento en la productividad del factor trabajo	
	Ventajas competitivas		Ventajas competitivas	Ventajas competitivas	
	Visión de futuro con respecto a la dirección del mercado				
		Seguridad/mejoras de transparencia		Seguridad/mejoras de transparencia	
					Aprovechar una demanda total, o parcialmente insatisfecha
					Cambios regulatorios
<b>Inversiones para implementar el canal</b>			Mejora de imagen pública	Ofrecer disponibilidad las 24 horas	
			Compra de maquinaria y equipos	Compra de maquinaria y equipos	
			Compra de equipos de computación	Compra de equipos de computación	
	Adquisición de <i>software</i>	Adquisición de <i>software</i>	Adquisición de <i>software</i>	Adquisición de <i>software</i>	
	Adquisición de patentes o licencias	Adquisición de patentes o licencias	Adquisición de patentes o licencias	Adquisición de patentes o licencias	
	Contratación de consultores	Contratación de consultores	Contratación de consultores		
			Entidades de transacción	Nuevos datos con tecnologías existentes	

Tabla A.1. continuación

	Canal digital				
	Ebrou	AppBROU	Banca telefónica	REDBROU	Instituciones financieras
<b>Consecuencias de la implementación del canal</b>	Reducción de costos		Reducción de costos	Reducción de costos	Reducción de costos
	Reducción de personal			Reducción de personal	Reducción de personal
	Ventajas competitivas	Ventajas competitivas	Ventajas competitivas	Ventajas competitivas	Ventajas competitivas
	Incremento en la productividad del factor trabajo			Incremento en la productividad del factor trabajo	Incremento en la productividad del factor trabajo
	Seguridad/mejoras de transparencia	Seguridad/mejoras de transparencia	Seguridad/mejoras de transparencia	Seguridad/mejoras de transparencia	
<b>Etapas del cambio organizacional</b>	Reingeniería				
		Automatización		Automatización	Automatización
			Racionalización	Racionalización	Racionalización
<b>Fuerza de trabajo disponible</b>		Contaba con la capacitación y habilidades requeridas	Contaba con la capacitación y habilidades requeridas		Contaba con la capacitación y habilidades requeridas

Fuente: Aboal et al. (2019).

## Anexo II

### Descomposición basada la regresión de Funciones de Influencia Recentradas (RIF por sus siglas en inglés)

El método de descomposición propuesto por Fortin, Firpo y Lemieux (2011), también conocido por su sigla FFL, se basa en una regresión donde el ingreso laboral –la variable independiente– es reemplazado por una transformación denominada función de influencia recentrada (RIF de ahora en adelante). La RIF permite medir, en las estadísticas distributivas –por ejemplo, deciles– el efecto de cambios pequeños en la distribución subyacente. Una de las principales ventajas de este tipo de descomposición es que posibilita el cálculo del efecto incondicional de los cambios marginales en una variable explicativa del ingreso laboral de distintas partes de la distribución.

De acuerdo con FFL, para cada decil de la distribución del ingreso laboral  $FY$ , el  $v(F)$  mide la importancia de cada observación en la conformación de dicho estadístico. En términos generales, el coeficiente de regresión de una RIF puede interpretarse como el aporte de una observación al estadístico de interés.

$$RIF(Y) = v(F) + IF(Y)$$

En caso de contar con cuantiles, la función de influencia  $IF(Y; Q_\tau)$  viene dada por  $(\tau - I\{Y \leq Q_\tau\})/f_Y(Q_\tau)$ , donde  $I\{\cdot\}$  es un indicador de la función,  $f_Y(\cdot)$  es la densidad de la distribución marginal de  $Y$ , y  $Q_\tau$  es el cuantil de población de la distribución no condicionada de  $Y$ . Por lo tanto,  $RIF(Y; Q_\tau)$  es igual a  $Q_\tau + IF(Y; Q_\tau)$ , y puede reescribirse como:

$$RIF(Y; Q_\tau) = Q_\tau + \frac{\tau - I\{Y \leq Q_\tau\}}{f_Y(Q_\tau)} = c_{1,\tau} \cdot I\{Y > Q_\tau\} + c_{2,\tau}$$

Donde  $c_{1,\tau} = 1/f_Y(Q_\tau)$ , and  $c_{2,\tau} = Q_\tau - c_{1,\tau}(1 - \tau)$ . Se advierte que, salvo por las constantes  $c_{1,\tau}$  y  $c_{2,\tau}$ , la RIF de un cuantil es simplemente un indicador  $I\{Y \leq Q_\tau\}$  donde el resultado es igual, o menor, al cuantil de interés. En otros términos, la RIF se puede cuantificar empíricamente a través de una inversión local que especifique si el valor  $Y$  es menor o igual que el de  $Q_\tau$ . Una vez calculada la RIF para el estadístico de interés, se obtiene un valor de la variable transformada para cada observación de la muestra. Estos valores se emplean para estimar una regresión de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para la variable **RIF**, en un vector de variables explicativas, bajo el supuesto de que el valor condicional esperado de la función RIF puede modelarse como una función lineal de las variables explicativas y que el efecto del cambio en la distribución de una variable explicativa en el estadístico puede expresarse, *ceteris paribus*, como el efecto parcial promedio de esa variable en el valor condicional esperado de su función RIF. Los coeficientes obtenidos en la regresión de MCO pueden, por lo tanto, interpretarse como el efecto de un incremento en la media de una variable explicativa dentro del cuantil de interés.

En particular, en este estudio se estiman dos conjuntos de regresiones no condicionadas, donde las variables explicativas son las características observables de los trabajadores, como edad, nivel educativo, sector de actividad económica y cinco variables que tienen una media de (aproximadamente) 0 y varianza igual 1, de acuerdo con el contenido de tareas de cada ocupación CIUO-08, y que logran capturar la intensidad

de las tareas clasificadas como: Cognitivas rutinarias (CR), Manuales rutinarias (MR), Cognitivas no rutinarias-analíticas (CNRA), Cognitivas no rutinarias-interpersonales (CNRI) y Manuales no rutinarias (MNR)

Los coeficientes estimados en la regresión descrita se utilizan para calcular una descomposición estándar de Oaxaca-Blinder para cada estadístico. La descomposición se puede formular de la siguiente manera:

$$\Delta_v = (\bar{X}_s - \bar{X}_t)\hat{\theta}_v^* + \{\bar{X}_s(\hat{\theta}_{t,v} - \hat{\theta}_v^*) + \bar{X}_t(\hat{\theta}_v^* - \hat{\theta}_{s,v})\}$$

Donde  $\Delta_v$  representa la diferencia en el estadístico  $v$  entre la distribución de salarios para los años  $t$  y  $s$ ;  $\bar{X}_t$  y  $\bar{X}_s$  son las características promedio de cada año, y  $\hat{\theta}_{s,v}$  y  $\hat{\theta}_{t,v}$  denotan el coeficiente estimado sobre la base de la regresión RIF para el estadístico  $v$  para el conjunto de variables explicativas de los años  $t$  y  $s$ . El primer componente de la ecuación,  $(\bar{X}_s - \bar{X}_t)\hat{\theta}_v^*$ , es el efecto de las diferencias en el estadístico de las diferencias entre características, también conocido como el componente "explicado" o efecto composición. El segundo componente,  $\bar{X}_s(\hat{\theta}_{t,v} - \hat{\theta}_v^*) + \bar{X}_t(\hat{\theta}_v^* - \hat{\theta}_{s,v})$ , el componente "no explicado" refleja el efecto de los cambios en los coeficientes.







*Uruguay se encuentra en una encrucijada cuya solución determinará sus posibilidades de avanzar en una senda de desarrollo sostenible en las próximas décadas. La combinación del envejecimiento demográfico (que produjo fuertes impactos positivos en las dos primeras décadas de este siglo) y los cambios tecnológicos (que parecen no haber impactado aún en toda su magnitud sobre la estructura productiva y el mercado laboral) imponen serios desafíos. Las respuestas de política pública demandarán un período de diseño e implementación, por lo que abrir una discusión amplia que considere las tendencias de mediano plazo y las reformas que puedan ser necesarias en las distintas áreas relevantes, incluyendo la participación laboral de las mujeres, el retiro del mercado de trabajo de los adultos mayores, la formación de habilidades en el sistema educativo y durante la vida laboral y la regulación del mercado de trabajo es no sólo necesario sino urgente.*