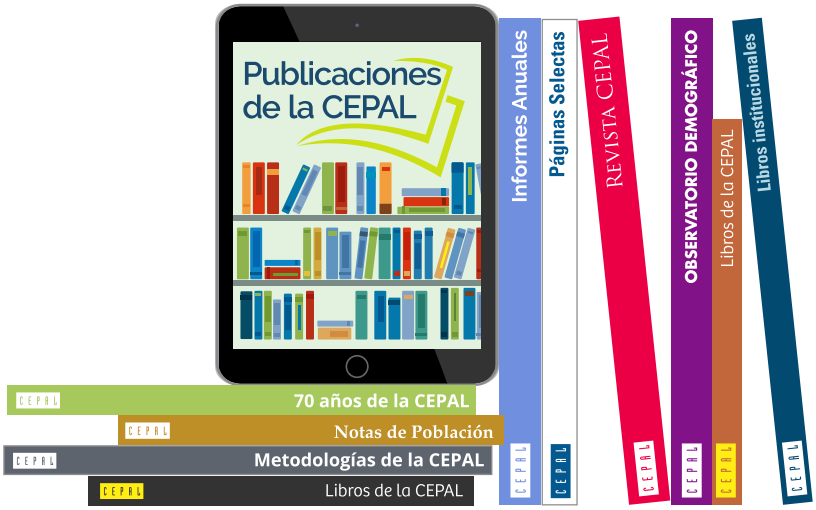
Automatización e inclusión laboral en América Latina

Impactos potenciales, vulnerabilidades y propuestas de política pública

Rodrigo Martínez
Coordinador

Naciones Unidas
CEPAL
75 años
Trabajando por un futuro productivo, inclusivo y sostenible
DESARROLLO en transición
Instrumento regional de la Unión Europea para América Latina y el Caribe

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

Deseo registrarme

www.cepal.org/es/publications

www.instagram.com/publicacionesdelacepal

www.facebook.com/publicacionesdelacepal

www.issuu.com/publicacionescepal/stacks

www.cepal.org/es/publicaciones/apps

NACIONES UNIDAS

CEPAL

Documentos de Proyectos

Automatización e inclusión laboral en América Latina

Impactos potenciales, vulnerabilidades y propuestas de política pública

Rodrigo Martínez
Coordinador

NACIONES UNIDAS

CEPAL

DESARROLLO en transición

Instrumento regional
de la Unión Europea para
América Latina y el Caribe

Este documento documento fue elaborado bajo la coordinación de Rodrigo Martínez, Oficial Superior de Asuntos Sociales de la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Participaron también en su elaboración Andrés Espejo y Ernesto Espíndola, Asistentes de Investigación Superiores, y Macarena Contreras Soto, Denisse Gelber, José Ignacio Suárez y Luis Hernán Vargas, Consultores, todos de la misma División.

En la preparación de insumos se contó con la colaboración de Jorge Cadenasso, Consultor de la misma División.

El documento fue preparado en el marco del proyecto "Estratificación y movilidad social en países de ingreso medio. Desafíos frente a un futuro incierto", del Mecanismo Regional para el Desarrollo en Transición, de la Unión Europea, implementado por la CEPAL bajo la coordinación de Rodrigo Martínez.

Ni la Unión Europea ni ninguna persona que actúe en su nombre es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación. Los puntos de vista expresados en este estudio son del autor y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Unión Europea.

Las Naciones Unidas y los países que representan no son responsables por el contenido de vínculos, enlaces o marcadores a sitios externos incluidos en esta publicación, ni por las menciones de sociedades mercantiles o nombres comerciales de productos y servicios, y no deberá entenderse que existe adhesión a sitios, su contenido, sus responsables ni a los productos o servicios que se mencionen u ofrezcan.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de las Naciones Unidas o las de los países que representan.

Publicación de las Naciones Unidas
LC/TS.2023/112
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2023
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.23-00729

Esta publicación debe citarse como: R. Martínez (coord.), "Automatización e inclusión laboral en América Latina: impactos potenciales, vulnerabilidades y propuestas de política pública", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2023/112), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Introducción 7

I. Cambios en la estructura sectorial de la ocupación en América Latina entre comienzos del siglo XXI y la pandemia de COVID-19 13
Ernesto Espíndola
A. Industrialización y heterogeneidad de la estructura productiva en América Latina 14
1. El Estado desarrollista latinoamericano en la postguerra 14
2. La industrialización por sustitución de importaciones en América Latina 15
3. Transformación de la estructura productiva desde los años ochenta 16
B. La estructura productiva en el siglo XXI y la evolución del mercado de trabajo 17
1. Composición y cambios en el empleo según actividad económica en la región en el siglo XXI 17
2. Cambios en la estructura del empleo sectorial según tamaño de empresa 24
3. Efectos de los cambios sectoriales en los estratos ocupacionales 25
C. Reflexiones finales 29
Bibliografía 31

II. Tareas y habilidades para una inserción laboral adaptable y resiliente a la revolución digital y la automatización 33
Luis Hernán Vargas
A. Las tecnologías digitales y la inclusión: una breve revisión 33
1. *Hardware* 34
2. *Software* 35
3. Conectividad 37
B. El enfoque de tareas y desajustes de habilidades 38
1. El problema del desajuste de habilidades 38
2. Tipos de desajustes de habilidades 40
3. Las principales causas del desajuste de habilidades entre oferta y demanda del mercado laboral 42

C. Tareas y habilidades demandadas en el mundo del trabajo: análisis de cuatro países según encuesta PIAAC 43
D. Reflexiones finales 48
Bibliografía 49

III. Automatización laboral y estratificación en América Latina 55
Ernesto Espíndola y José Ignacio Suárez
A. Antecedentes 55
1. Avances tecnológicos y su relevancia social y económica 55
2. Aproximación seminal de Frey y Osborne para la estimación de la automatización laboral 56
3. Nuevas propuestas para la estimación de la automatización laboral 58
B. Metodología 60
1. Estrategia de estimación 60
2. Fuentes, algoritmos y procesamiento 62
C. Resultados 65
1. Descripción de la probabilidad de automatización 65
2. Automatización laboral y vulnerabilidad de las clases medias 69
3. Impactos de la automatización en el ingreso de los trabajadores 71
4. Impactos en pobreza y desigualdad 73
D. Reflexiones finales 76
Bibliografía 78

IV. Nuevas formas de trabajo e institucionalidad laboral en América Latina 81
Macarena Contreras Soto
Introducción 81
A. Avances tecnológicos y nuevas formas de trabajo 82
1. Automatización y sus consecuencias en el ámbito laboral 83
2. Las plataformas digitales y los trabajadores de reparto y transporte como foco del presente estudio 84
B. Dimensión jurídico normativa internacional: el trabajo decente y derechos humanos involucrados 87
1. El derecho a la seguridad social, salud, al descanso y la familia 89
2. Prohibición de discriminación e igualdad de remuneración 90
3. Derecho al acceso al trabajo y la estabilidad laboral 91
4. Derecho a sindicalización y huelga 92
5. El acceso a la justicia y a mecanismos de solución de conflictos 93
6. Medio ambiente sano y cambio climático 93
C. Plataformas digitales: avances legislativos y en instituciones laborales en América Latina 94
1. Normativa general respecto a la automatización laboral 95
2. Normas específicas sobre trabajadores de plataformas digitales 99
3. Dimensión organizacional: instituciones laborales de seguridad social y nuevas tecnologías 102
D. Reflexiones finales 104
Bibliografía 105

V. Políticas públicas para la inclusión laboral en tiempos de la automatización 111
Andrés Espejo, Denisse Gelber y Luis Hernán Vargas
Introducción 111

A. Políticas de capacitación y formación para el aprendizaje a lo largo de la vida: oferta 114
B. Las habilidades requeridas para el trabajo en los nuevos tiempos: necesidades de la demanda y la transición hacia el desarrollo sustentable 118
C. Desafíos de las políticas existentes para reducir el desajuste de habilidades en el mediano y largo plazo: intermediación laboral 121
D. Institucionalidad laboral: el rol de las inspecciones laborales ante los cambios en el mundo del trabajo 122
E. Reflexiones finales 124
Bibliografía 126

Cuadros

Cuadro 1 América Latina (15 países): producto interno bruto (PIB) anual por actividad económica a precios constantes en dólares, 2002 y 2019 18
Cuadro 2 América Latina (15 países): distribución de los ocupados de 15 años y más según sectores de actividad y estratos de productividad, alrededor de 2002 y 2019 20
Cuadro 3 América Latina (15 países): descomposición del cambio en el empleo (análisis *shift-share*) según sectores de actividad y estratos ocupacionales, alrededor de 2002 y 2019 26
Cuadro 4 Indicadores de habilidades no automatizables en PIAAC 61
Cuadro 5 Chile, Ecuador, Perú y México: estadísticos descriptivos de variables predictoras 63
Cuadro 6 América Latina (14 países): empleo equivalente a las horas automatizables y pérdidas potenciales de ingreso laboral ante automatización parcial o total de las ocupaciones de alto riesgo, alrededor de 2019 72
Cuadro 7 Algunos problemas contractuales para los trabajadores de plataformas digitales 86
Cuadro 8 Riesgo y afectaciones a los derechos humanos a raíz de las nuevas formas de trabajo 89
Cuadro 9 Avances normativos por países sobre trabajo digno y trabajadores de plataformas digitales 95
Cuadro 10 Funciones principales de los Servicios de Intermediación Laboral 121
Cuadro 11 América Latina y Caribe (14 países): inspección laboral 123

Gráficos

Gráfico 1 América Latina (15 países): distribución del PIB y de los ocupados de 15 años y más según sectores de actividad y estratos sectoriales de productividad, alrededor de 2002 y 2019 20
Gráfico 2 América Latina (14 países): nuevos puestos de trabajo según estratos sectoriales de productividad, entre 2002 y 2019 23
Gráfico 3 América Latina (14 países): distribución de los ocupados de 15 años y más según grandes sectores de actividad y tamaño de la empresa, alrededor de 2002 y 2019 25
Gráfico 4 América Latina (14 países): proporción de trabajadores con un nivel educativo adecuado, subcalificado o sobrecalificado, cerca de 2019 41
Gráfico 5 Chile, Ecuador, México y Perú: distribución de puntajes del índice de uso de TIC 45
Gráfico 6 Chile, Ecuador, Perú y México: media de índice de uso de TIC por sector productivo de la ocupación 46
Gráfico 7 Chile, Ecuador, Perú y México: media de índice de uso de TIC por nivel educacional 47

Gráfico 8 Chile, Ecuador, Perú y México: media de índice de uso de TIC por nivel de calificación....48
Gráfico 9 América Latina (14 países): densidad de la probabilidad automatización entre ocupados de 15 años y más, alrededor de 2019....65
Gráfico 10 América Latina (14 países): densidad de la probabilidad de automatización según el nivel educacional alcanzado por los ocupados entre 15 años y más, alrededor de 2019.... 66
Gráfico 11 América Latina (14 países): densidad de la probabilidad de automatización entre los ocupados entre 15 años y más según sexo, alrededor de 2019....67
Gráfico 12 América Latina (14 países): probabilidad de automatización media y porcentaje de mujeres ocupadas según rama de actividad, alrededor de 2019....68
Gráfico 13 América Latina (14 países): probabilidad media de automatización y porcentaje de trabajadores con alta probabilidad de automatización según clases ocupacionales, alrededor de 2019.... 69
Gráfico 14 América Latina (14 países): porcentaje de trabajadores con alta probabilidad de automatización según quintiles y según estratos de ingreso per cápita, alrededor de 2019.... 71
Gráfico 15 América Latina (14 países): impacto potencial máximo de la automatización en la pobreza en escenarios de pérdida parcial o total del empleo entre trabajadores con alta probabilidad de automatización, según clase ocupacional, alrededor de 2019....74
Gráfico 16 América Latina (14 países): impacto de la automatización parcial o total de las ocupaciones en alto riesgo en la desigualdad de ingresos laborales y per cápita, alrededor de 2019....75

Recuadros

Recuadro 1 Inteligencia artificial, *machine learning* y sus aplicaciones....36
Recuadro 2 Habilidades y uso de TIC: características metodológicas....44
Recuadro 3 Selección del algoritmo de estimación de la probabilidad de automatización mediante matrices de confusión....64
Recuadro 4 Los estudios de anticipación de habilidades laborales.... 115
Recuadro 5 Sistema de Análisis de Bolsas de Empleo (Chile)....120

Diagramas

Diagrama 1 Esquema de flujo de la estrategia de estimación....62
Diagrama 2 Tipología de trabajos de plataforma....85
Diagrama 3 Avances hacia el reconocimiento normativo del trabajo decente y/o las condiciones justas o equitativas de empleo....87
Diagrama 4 Tipología de políticas y programas de inclusión laboral 113

Introducción

En la actualidad, tanto la región de América Latina y el Caribe como el mundo en su conjunto están experimentando un proceso de importantes cambios y ajustes, marcado por diversos desafíos que han surgido como nudos emergentes del desarrollo social inclusivo, entre ellos: la transición demográfica, el cambio climático y la revolución tecnológica (CEPAL, 2019).

La irrupción de la tecnología no es algo nuevo, ha tenido distintas oleadas a lo largo de la historia y estas han generado importantes efectos en los procesos productivos, en la economía, en las relaciones sociales y laborales, en la política y en la estratificación social en general, con nuevos ordenamientos y formación de coaliciones. En línea con ello, todos estos procesos han conllevado oportunidades y desafíos de inclusión laboral, con necesidad de nuevas habilidades y conocimientos, pero también de inclusión social, con cambios que día a día modifican las formas de vivir, comunicarse e interactuar, de consumir e intercambiar, las relaciones de poder y los modelos de participación, en definitiva, en todos los ámbitos de la vida. Este es el ámbito de análisis en el que se enmarca el presente documento, en un intento de mirar los impactos previsibles de la actual revolución tecnológica en los países de la región y discutir las alternativas de política que podrían permitir mitigar sus impactos negativos y acrecentar las oportunidades que de ella surgen en materia de inclusión social y laboral para la población latinoamericana, particularmente para quienes viven en condición de pobreza y vulnerabilidad, discutiendo con ello los requerimientos que emergen en materia de políticas públicas.

La Primera Revolución Industrial fue un proceso de transición tecnológica iniciado alrededor de 1760 en Gran Bretaña y que luego se propagó a Europa continental, Estados Unidos y otros países del mundo que imitaron los modelos europeos de desarrollo para finales del siglo XIX, como fue el caso japonés. Esta transición permitió el crecimiento de la industria para desplazar a la agricultura como eje central de las economías de aquel entonces, mediante una sucesión de cambios tecnológicos interrelacionados, que llevaron a significativos avances materiales y permitieron cambiar el espacio productivo y la cotidianeidad (Landes, 1991). Los avances materiales de la época permitieron el crecimiento de la población y el establecimiento de diversos centros urbanos, además de un incremento de la productividad agrícola, mejoramiento de la comunicación terrestre, marítima y fluvial (Farr 2003). En el proceso, se produjeron también importantes cambios sociales aparejados a los cambios en la

estructura económica de los países, donde la aristocracia perdió su predominio siendo desplazada por la burguesía que adquirió una enorme importancia a nivel político, económico y social. Esta clase estaba conformada por personas que se dedicaban a la banca, el derecho, la manufactura y el comercio, entre otras ocupaciones (Farr, 2003).

Entre los principales cambios tecnológicos que trajo la Primera Revolución Industrial se cuentan el paso desde métodos de producción manual al uso de máquinas en base a vapor y de energía hidráulica, como también al sistema fabril como nueva forma de organización industrial (Landes, 1991). Este último reemplazó al anterior sistema de talleres domésticos, en que los comerciantes entregaban materiales a productores rurales para que estos últimos los transformaran en productos. La irrupción de la energía hidráulica y los motores a vapor implicaron la mecanización de procesos, la concentración de la manufactura y el incremento de la producción, lo que implicó transitar hacia el sistema fabril. Así, la pequeña tienda y el taller doméstico dieron paso al molino y la fábrica. Esta última no era solamente una unidad de trabajo más grande, sino un sistema de producción, cuyo funcionamiento dependía de una definición clara de las funciones y responsabilidades de cada participante del proceso productivo (Landes, 1991). Por un lado, estaba el empleador, que contrataba a los trabajadores que se insertaban en el proceso de producción de una determinada mercancía, la que luego seguía un proceso de comercialización. Además, el empleador era dueño del capital productivo por lo que ejercía funciones de supervisión de su uso eficaz y eficiente. Por otro lado, estaban los campesinos y artesanos, que ya no eran capaces de poseer y suministrar los medios de producción y se convirtieron en trabajadores de fábrica, transporte o construcción, siendo reducidos al estatus de 'mano de obra', transitando desde una categoría de pequeños productores a obreros fabriles (Farr, 2003; Landes, 1991). Lo que unía a empleador y trabajador era la relación económica, el nexo salarial y aquella más funcional de la supervisión y disciplina laboral (Landes, 1991).

Entre 1870 y 1914 surgió un conjunto de nuevas innovaciones tecnológicas, entre las que se destacan el desarrollo de la energía eléctrica, la química y la síntesis orgánica. Por otra parte, se inventaron y comenzaron a ser parte de los procesos de producción, los motores de combustión interna y los dispositivos automotrices, también métodos de organización productiva más eficientes, tales como la manufactura de alta precisión y la línea de ensamblaje. Esto marca una diferencia significativa con la etapa anterior, inaugurando una Segunda Revolución Industrial (Landes, 1969). Entre 1870 y 1890 las economías industrializadas experimentaron un crecimiento económico sin precedentes, un incremento de la productividad y una caída generalizada de los precios. Lo anterior conllevó un mejoramiento significativo de las condiciones de vida.

Para comienzos del siglo XX, el panorama de la industrialización había cambiado en Europa por completo. Alemania, Francia y Bélgica ya competían con los británicos en varias industrias y la creciente población y urbanización llevó al surgimiento de un incipiente nacionalismo. Aparecieron nuevos medios de transporte, nuevas oportunidades educativas, el alfabetismo disminuyó sustancialmente y los obreros adoptaron un rol cada vez más protagónico en política (Wyatt, 2009). Asimismo, la división del trabajo mejoró la productividad de los trabajadores y llevó a un rápido crecimiento demográfico en los principales centros industriales. El impacto social de estos cambios fue profundo, pues permitieron a muchas familias mejorar su estatus económico y la expansión de una clase media, la que se convirtió en una fuerza social importante que dio sustento a la expansión y consolidación del Estado Nación.

En términos de políticas públicas para enfrentar las consecuencias anteriores en el mercado laboral, se dio principalmente un proceso de expansión de la oferta educacional de nivel primario para formar habilidades cognitivas básicas de lenguaje y aritmética entre las personas de estratos ocupacionales bajos que les permitiera desempeñarse en este nuevo contexto de desarrollo económico urbano. Uno de los principales problemas fue la importancia de la fábrica como centro productivo y la pérdida de centralidad de los pequeños talleres en dicha cadena. Se dio así un complejo proceso de reordenamiento productivo e inserción de artesanos con vastos conocimientos en puestos laborales con

tareas rutinarias y repetitivas en los centros industriales, junto a un incremento de productividad y de la demanda de mano de obra. Sin embargo, estas nuevas tareas también eran posibles de ser realizadas por trabajadores con escasas habilidades y calificaciones (Acemoglu y Autor, 2011).

El inicio de la Primera Guerra Mundial marcó el fin de la Segunda Revolución Industrial, pero no fue sino en las últimas décadas del siglo XX, con la transición análoga-digital, cuando comenzó el proceso conocido como Tercera Revolución Industrial (o Revolución Digital). Los años que hicieron de intervalo entre ambos procesos tuvieron también importantes avances tecnológicos, que fueron más bien una continuación de lo desarrollado en el período anterior.

El impacto económico de la revolución digital ha alcanzado a muchos sectores. Hay evidencia de que las tecnologías digitales han llevado a un importante incremento de la productividad y rendimiento de los negocios, además de una creciente demanda por nuevos trabajos, pues muchas empresas han pasado al formato digital, lo que requiere que sus empleados manejen distintas habilidades (Brynjolfsson y Hitt, 2003). Estas habilidades no son sólo técnicas asociadas a la expansión de la educación superior, pues a medida que el ritmo de los cambios tecnológicos se acelera, también lo hacen las habilidades que se necesitan en el trabajo. Entre estas se incluyen alfabetismo digital y de datos, pensamiento crítico, inteligencia emocional, creatividad, colaboración, flexibilidad, habilidades de liderazgo, manejo del tiempo y aprendizaje continuo (Marr, 2022).

El término "Cuarta Revolución Industrial" fue acuñado por Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial, en su libro *The Fourth Industrial Revolution* (Schwab, 2016). Desde entonces, se ha utilizado este nombre para enmarcar el impacto de las tecnologías emergentes en todas las áreas del desarrollo humano en el siglo XXI, desde las industrias digitales hasta las normas sociales y las actitudes nacionales en torno a la política, la economía y las relaciones internacionales (Philbeck y Davis, 2018). Siguiendo a UNIDO (2019), la Cuarta Revolución Industrial tiene directa incidencia en cuatro dominios tecnológicos, tales como el desarrollo de nanotecnologías, nuevos materiales, biotecnologías y tecnologías digitales avanzadas de producción, los que se complementan en la producción de bienes y servicios. Estos cambios han sido consecuencia de la creciente interconectividad y de la automatización, junto con el desarrollo de programas computacionales y sistemas digitales y la Inteligencia Artificial, que incide en el desempeño de máquinas. Además, el *machine learning* permite la predicción de patrones con grandes volúmenes de datos que se concatenan como flujos e insumos de aprendizaje. Por otra parte, se han sofisticado los sistemas de transmisión de datos que ya no requieren de la interacción entre humanos o su relación con computadores, junto con tecnologías de manejo de grandes volúmenes de datos que posibilitan una mayor seguridad y administración descentralizada, o bien, grandes volúmenes de datos que alimentan a parte de las tecnologías descritas anteriormente.

Estos cambios disruptivos se juntan con una verdadera revolución verde en materia de sistemas de generación y transmisión de energías, explotación y transporte de recursos, producción limpia y economía circular, que demandan nuevas habilidades e incentivan nuevos ámbitos de trabajo. Todo esto, como un proceso de transición en el que se alinean los requerimientos de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible y las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático propiciado por los Acuerdos de París del año 2015 (UNDP, 2018).

En la actual revolución tecnológica, la capacidad de adaptación y resiliencia se torna cada vez más acuciante dada la escala, extensión y velocidad de los cambios. A nivel social, hay un cambio de paradigma con respecto a la forma en que las personas trabajan y se comunican, así como en sus maneras de expresar, informar y distraerse (Schwab, 2016). Las instituciones y gobiernos también están siendo transformados, así como los sistemas de salud, educación y transporte, entre otros. El impacto de las nuevas tecnologías incide fuertemente en el comportamiento humano y en los sistemas de producción y consumo ofreciendo nuevas posibilidades con respecto a la protección y regeneración del medio ambiente (Schwab, 2016). Es posible establecer que la irrupción de nuevas tecnologías y procesos de producción son parte de una transición evolutiva y no tanto de una ruptura revolucionaria, ya que se

constituyen en base a lo avanzado en procesos de innovación productiva anteriores, los que se erigen como principios fundantes del actual proceso en cuestión (UNIDO, 2019). Destacan, sin embargo, la velocidad y amplitud de los cambios en curso.

En su revisión de los últimos 1000 años de desarrollo humano, Acemoglu y Johnson (2023), muestran que no hubo una transmisión automática de las mejoras tecnológicas a adelantos en los niveles de vida para la mayor parte de la población. La ampliación de una prosperidad compartida a partir de los cambios en la tecnología serían una cuestión de disputa de intereses y no un resultado dado por la tecnología misma. Así, las tecnologías digitales y la inteligencia artificial pueden aumentar la desigualdad y socavar a la democracia, sirviendo a los intereses de unos pocos, o convertirse en la base de una prosperidad generalizada. Es decir, la distribución de los beneficios de la tecnología no está determinada sólo por factores económicos, sino que depende de la estructura institucional y de las relaciones de poder en la sociedad.

Lo indicado por estos autores cobra aún más sentido en las regiones en desarrollo, en que comparativamente la generación de nuevas tecnologías es muy menor y la mayor parte son consumidores o adaptadores de aquellas surgidas en los países desarrollados.

En síntesis, tanto la Cuarta Revolución Industrial como las anteriores presentan impactos sociales y de reorganización de los procesos productivos que conforman un desafío importante para los sistemas de educación y la política pública en general. En este sentido, se generan particulares necesidades de solución en la educación formal, de la escuela primaria y secundaria, y luego la educación superior, centrada en que el conocimiento de habilidades duras y las cualificaciones permitían un cierto nivel de seguridad y estabilidad en la trayectoria laboral. No obstante, emergen con especial relevancia la formación de habilidades blandas para desarrollar la resiliencia y el desempeño de tareas que puedan complementarse con, o no ser reemplazadas por, el desarrollo actual de tecnologías.

Las revoluciones tecnológicas no sólo tienen impactos productivos y en la definición de requerimientos de habilidades, sino que también modifican el conjunto de la sociedad y desafían a la institucionalidad vigente, obligando a generar o adaptar políticas públicas que faciliten un desarrollo inclusivo. Con la transformación digital actual se crean disrupciones que pueden gatillar una mayor inclusión e igualdad, pero también pueden ampliar o generar nuevas brechas sociales y económicas. Asimismo, cabe considerar que este no es un proceso unidireccional ni homogéneo, "la digitalización está afectando a todos los sectores de la economía y la sociedad, agregando valor a lo largo de la cadena de producción, pero la magnitud del cambio dependerá, en cuenta medida, de factores habilitantes, como las habilidades y la infraestructura" (CEPAL, 2022, pág. 31).

Considerando los desafíos de inclusión social y laboral que hoy en día surgen con el impacto de la Cuarta Revolución Tecnológica, conocida también como Industria 4.0, en el presente documento se se busca contribuir a los análisis de aspectos clave de este proceso en América Latina, con sus potenciales consecuencias, y se discuten algunas de las propuestas de política que podrían permitir articular de mejor manera los desafíos con las oportunidades en materia de inclusión laboral y calidad de vida. En el capítulo I se ofrece un panorama de los cambios en la estructura productiva e impacto en la estructura ocupacional entre 2000 y 2019 en los países latinoamericanos. En el capítulo II se presenta una revisión conceptual del enfoque de tareas y el establecimiento de desajustes de habilidades, para luego analizar la oferta y demanda de habilidades necesarias en el mundo del trabajo a partir de la encuesta PIAAC en Chile, el Ecuador, México y el Perú. Luego, en el capítulo III se presenta una estimación de impactos de la automatización en el mercado laboral de la región mediante la utilización de diversas fuentes y algoritmos de *machine learning*, intentando visualizar escenarios probables del proceso en curso. En el capítulo IV se revisa la institucionalidad vigente y los marcos regulatorios existentes ante la irrupción acelerada de nuevas tecnologías de trabajo remoto y plataformas en América Latina. Finalmente, en el capítulo V se discuten opciones de políticas públicas a partir de la experiencia en anticipación de

habilidades y transición hacia el desarrollo sostenible, como también de medidas orientadas a la capacitación y formación de habilidades que faciliten una inclusión laboral y fomento de la resiliencia de los trabajadores en la transformación tecnológica de la Cuarta Revolución Industrial.

El documento se enmarca en los trabajos del proyecto "Estratificación y movilidad social en países de ingreso medio. Desafíos frente a un futuro incierto", del programa de cooperación "Mecanismo Regional para el Desarrollo en Transición" de la CEPAL y la Unión Europea. Con estos trabajos se busca relevar información para el análisis de la realidad de la inclusión social y laboral en tiempos de grandes cambios como los que genera la irrupción de la Industria 4.0 en la región, con sus altas potencialidades, pero también con sus posibles impactos negativos, considerando los desafíos que implica armonizar estos cambios en eficiencia productiva con el bienestar social, particularmente para las poblaciones más vulnerables que conforman las clases medias y la pobreza en la región. No se trata de simplemente hacer estimaciones sobre los riesgos y sobre quiénes serán los ganadores o perdedores, sino de cómo armonizar acciones confluyentes al bienestar de la mayoría, en particular de los trabajadores y sus derechos. En definitiva, se trata de cómo pasamos de medir el riesgo de quienes pueden quedarse fuera de este proceso vertiginoso de cambios a estructurar dicho proceso de manera armónica considerando las distintas dimensiones del desarrollo sostenible; de cómo a través de las acciones de los distintos actores y de la política pública la sociedad en su conjunto logra avanzar hacia un desarrollo social inclusivo, con cambios tecnológicos orientados a ello, sin dejar a nadie atrás. Observar el proceso no es suficiente para atender a estas interrogantes, se requiere ampliar la reflexión sobre las políticas públicas que pueden armonizar de manera sostenible estos objetivos. Esperamos que la información, propuestas y comentarios aquí presentadas aporten algo en esta línea.

Bibliografía

Acemoglu, D. y D. Autor (2011), "Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings". En Handbook of Labor Economics, 4:1043–1171. Elsevier. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5.

Acemoglu, D. y S. Johnson (2023), *Power and progress: our thousand-year struggle over technology and prosperity*, Hachette Book Group.

Brynjolfsson, E. y L. M. Hitt (2003), "Computing Productivity: Firm-Level Evidence". SSRN Electronic Journal. https://doi.org/10.2139/ssrn.290325.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2019), "Nudos críticos del desarrollo social inclusivo en América Latina y el Caribe: antecedentes para una agenda regional", (LC/CDS.3/3). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas.

_____(2022), "Un camino digital para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe" (LC/CMSI.8/3). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas.

Farr, J. (ed.) (2003), "The Industrial Revolution in Europe, 1750-1914", *World eras*, v. 9. Detroit: Thomson/Gale.

Landes, D. S. (1991), *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*. Cambridge New York Port Chester: Cambridge university press.

Marr, B. (2022), "The Top 10 Most In-Demand Skills For The Next 10 Years". Forbes, 2022. Disponible [en línea] https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/08/22/the-top-10-most-in-demand-skills-for-the-next-10-years/?sh=4571b04417be.

Philbeck, T. y N. Davis (2018), "The Fourth Industrial Revolution: Shaping a New Era", *Journal of International Affairs* 72 (1). Disponible [en línea] https://europepmc.org/books/n/nap24699/?extid=28182367&src=med.

Schwab, K. (2016), *The fourth industrial revolution*. First U.S. edition. New York: Crown Business.

UNDP (United Nations Development Programme) (2018), "Development 4.0: Opportunities and Challenges for Accelerating Progress towards the Sustainable Development Goals in Asia and the Pacific". New York.

UNIDO (ed.) (2019), *Industrializing in the Digital Age*. Industrial Development Report 2020. Vienna: UNIDO.

Wyatt, L.T. (2009), *The industrial revolution. Greenwood guides to historic events, 1500-1900*. Westport, Conn: Greenwood Press.

I. Cambios en la estructura sectorial de la ocupación en América Latina entre comienzos del siglo XXI y la pandemia de COVID-19

Ernesto Espíndola

La historia de América Latina está atada de forma indisoluble a la explotación de sus recursos naturales. La riqueza natural de la región, de una enorme diversidad, ha sido una moneda de dos caras. Por un lado, las materias primas han permitido el crecimiento económico de los países latinoamericanos. Por otro, la dependencia excesiva en estos recursos ha sido también, entre otros factores, un poderoso elemento en el lento progreso industrial de la región.

En las últimas décadas, algunos países latinoamericanos han tratado de recuperar su capacidad industrial a través de políticas de desarrollo tecnológico y de promoción de la inversión extranjera. También se ha buscado fortalecer la integración regional y la cooperación en áreas como la energía y el transporte. Sin embargo, la industrialización en América Latina sigue siendo un desafío debido a la falta de inversión en educación y tecnología, la relativa ausencia de políticas industriales activas, y no fundamentalmente reactivas frente a fallas de mercado (Cimoli y otros, 2017), y la necesidad de nuevos pactos fiscales y sociales.

En las siguientes páginas se presenta una breve revisión histórica de la evolución de los sistemas productivos en América Latina, el rol del Estado en su orientación y los enfoques del desarrollo que los acompañaron y, a continuación, un breve análisis empírico acerca de las tendencias observadas en las últimas dos décadas en la ocupación según sectores de actividad, tamaño de la empresa y otros criterios. Lo anterior busca facilitar una mejor comprensión de los posibles cambios y modernizaciones en las estructuras productivas de los países de la región, así como la relación entre las transformaciones en la demanda de trabajo, y de habilidades o competencias laborales, y las modificaciones en la estructura de clases ocupacionales.

Las principales fuentes de información empírica que se utilizan en este capítulo son las encuestas de hogares, cuya disponibilidad temporal y posibilidades de análisis de la estratificación socioeconómica y estructura ocupacional permiten realizar un examen combinado de cambios en el empleo y cambios en la estratificación social. Sin embargo, dichas fuentes imponen límites acerca de la disponibilidad de datos recientes así como de la posibilidad de relacionar dicha información con aquella proveniente de cuentas nacionales, debido a restricciones en las coberturas geográficas, en la disponibilidad temporal de los indicadores y a que en una mayoría de países se utilizan las encuestas de empleo como información oficial para monitorear los mercados de trabajo, las que a su vez presentan restricciones para efectuar un análisis de estratificación socioeconómica.

En razón de la disponibilidad de encuestas de hogares razonablemente homologables en términos de coberturas geográficas, estratificación ocupacional y socioeconómica, el análisis de los cambios señalados se circunscribe al período que va entre comienzos del siglo XXI (alrededor de 2002) y el año 2019 (o años previos más cercanos), último período de información disponible sobre el mercado de trabajo antes del gran impacto que tuvo en la actividad económica el conjunto de medidas implementadas para enfrentar la pandemia de COVID-19.

A. Industrialización y heterogeneidad de la estructura productiva en América Latina

América Latina ha estado históricamente atada a la explotación de sus recursos naturales. En esto, la riqueza de la región surge como una moneda de dos caras. Las materias primas han sido la base de un crecimiento económico significativo de la mayoría de los países de la región, pero un crecimiento dependiente de estos recursos ha sido también un factor que ha coadyuvado al estancamiento industrial de la región y también en otras latitudes (Fajnzylber, 1990; Sachs y Warner, 2001). Ello, sumado a su posición dentro de la economía mundial, ha frenado el desarrollo y diversificación de industrias latinoamericanas de alta tecnología, que puedan competir a la par con los sistemas industriales y de innovación de los países del mundo desarrollado.

1. El Estado desarrollista latinoamericano en la postguerra

Los años que transcurrieron entre 1950 y 1980 fueron un período de enorme progreso en el desarrollo industrial de un conjunto importante de países de la región, proceso que transformó la estructura productiva de América Latina (Bértola y Ocampo, 2013). En dicho período se vivió una notable transición en la matriz productiva gracias a la adopción en varios países de un modelo de desarrollo hacia adentro, basado en la industrialización por sustitución de importaciones, la protección de la industria nacional, el estímulo al mercado interno y el rol activo del Estado en la economía. Esto permitió que la región pasara de ser eminentemente agraria o basada en las exportaciones de petróleo y otras materias primas, a convertirse en el centro de diversas industrias que suplieron la demanda interna de la época que el mundo "*desarrollado*" no podía satisfacer, pues eran las décadas en las que aún estaba recuperándose de los duros efectos de la Segunda Guerra Mundial.

Se suele destacar que esas tres décadas fueron de crecimiento económico, pero también de progreso social. Ya durante los años treinta, cuando los países latinoamericanos desarrollaban sus primeras políticas industrializadoras, se potenciaron fuertemente las actividades económicas en las ciudades. Para satisfacer la demanda de mano de obra, los gobiernos promovieron la migración desde el campo hacia las ciudades (Thorp, 1998). Además, el crecimiento del sector manufacturero, del sector servicios y de la burocracia estatal también contribuyeron a que esta migración paulatinamente cobrara fuerza (Bulmer-Thomas, 1998). Entre 1950 y 1980, el crecimiento urbano fue en promedio de 4,1% anual a nivel latinoamericano, rebasando el 5% en Honduras, República Dominicana y Venezuela (Thorp, 1998). Las principales ciudades de la región

(como Buenos Aires, México, D.F. y São Paulo) llegaron a estar entre las urbes más pobladas a nivel mundial. Este crecimiento, por otro lado, trajo sus propios problemas, como la expansión de la mancha urbana, la contaminación industrial y las viviendas precarias (Bulmer-Thomas, 1998).

Una de las consecuencias más visibles de este proceso fue la expansión de la periferia urbana, adonde llegó a vivir la mayoría de los inmigrantes rurales, con el consiguiente aumento de la marginalidad en estas zonas. El subempleo y la pobreza aumentaron, pues la migración no fue acompañada por un crecimiento igual de rápido en la oferta de empleos en el sector formal. En consecuencia, la informalidad se expandió fuertemente, lo que vino acompañado de la proliferación de actividades de baja productividad, con salarios igualmente bajos y un aumento en el subempleo. Aun así, este bajo crecimiento del empleo formal en los sectores industriales fue compensado parcialmente por una expansión de la administración pública y el crecimiento del sector de los servicios (Bulmer-Thomas, 1998). Esto permitió el surgimiento de una "aristocracia obrera" que se benefició de los empleos en las industrias manufactureras intensivas en capital y el sector servicios, así como en posiciones dentro de la burocracia estatal (Bergquist, 1986; Bértola y Ocampo, 2013), lo que a largo plazo tuvo el efecto positivo de ampliar el campo de beneficiarios de la industrialización, aunque generó un sesgo hacia los trabajadores urbanos del sector formal (Bértola y Ocampo, 2013).

En paralelo, aunque con amplia variabilidad entre países, el desarrollo económico permitió también la creación de una clase media en la región, cuyo tamaño jugó un rol político importante, pues comenzó a exigir ciertos beneficios. Los grupos obreros más organizados y clases medias se fueron institucionalizando a través de sindicatos y partidos políticos, con los cuales presionaban por cambios sociales y una mayor preocupación estatal por el destino de la clase trabajadora (Bergquist, 1986). Estas demandas se canalizaron hacia la creación de un Estado de bienestar, cuyos beneficios recayeron principalmente en el sector formal de la economía (Cecchini y Martínez, 2011). Pero las diferencias de capacidad de presión y movilización entre trabajadores crearon un Estado de bienestar segmentado, o truncado, que no ofrecía igualdad, pues limitaba la recepción de las prestaciones a ciertos grupos (Bértola y Ocampo, 2013).

2. La industrialización por sustitución de importaciones en América Latina

El modelo de industrialización imperante, sin embargo, exacerbó las diferencias de productividad entre sectores de la economía en lugar de reducirlas. A principios de los años setenta, Aníbal Pinto denominó a este fenómeno como heterogeneidad estructural, refiriéndose a una estructura económica en la que los diversos estratos productivos difieren en sus niveles de productividad, unos más avanzados y otros más atrasados (Pinto, 1970). Como reacción a la concepción dualista que concebía que en los países subdesarrollados había dos estructuras socioeconómicas distintas, modernas y tradicionales, que funcionaban independientemente y bajo sus propias reglas, la noción de heterogeneidad estructural asume que hay una relación estrecha entre todos los sectores económicos, pues están todos atados a un mismo proceso histórico (Nohlen y Sturm, 1982). Es decir, todos los elementos de la estructura son parte de un sistema común y, aunque existen divergencias, están interconectados y son mayoritariamente funcionales unos a otros.

Además, la heterogeneidad en la estructura productiva sería parte constitutiva de las relaciones entre el centro y la periferia, y sería explicativa "tanto de la condición de subdesarrollo como de su persistencia" (Porcile, 2011, pág. 32). Las economías que conforman el centro tenderían a ser más homogéneas, ya que los avances técnicos se distribuirían de mejor forma entre los sectores productivos. En cambio, las economías de la periferia presentarían un panorama muy variado en términos de la productividad de sus sectores económicos (Infante, 2011). En efecto, en América Latina el crecimiento de las economías regionales fue desequilibrado y tendió a perpetuar la heterogeneidad estructural (Mancini y Lavarello, 2013). En muchos casos, los estratos de menor productividad fueron concentrando gran parte de los empleos. En la periferia los avances tecnológicos no se distribuyeron de forma equitativa entre los sectores productivos, tendencia que persiste hasta hoy, sino que fueron absorbidos

principalmente por aquellas actividades relacionadas con las exportaciones, creando una estructura económica heterogénea en la que ciertos sectores se tecnologizaban y especializaban mucho, mientras que otros permanecían estancados (Porcile, 2011).

Pinto (1970) apuntaba con especial énfasis a profundas diferencias entre el sector exportador y el resto de los sectores. El sector exportador, que crece "hacia y desde" fuera, no arrastraba al resto de la economía ni inició procesos de homogenización, como sí ocurrió en los países desarrollados, donde la política industrial llevó efectivamente a aumentos en los niveles de productividad de todos los sectores. De manera similar, según Nohlen y Sturm (1982) la división internacional del trabajo, determinada por las economías centrales, tuvo (y tiene) como consecuencia que la propagación del progreso técnico se haya dado de manera limitada y selectiva en la periferia, por lo que la integración de los países periféricos en la economía mundial también produce y reproduce la heterogeneidad estructural al interior de los países. Asimismo, las empresas multinacionales, en su mayoría provenientes del centro, llegaban con productos o servicios ya hechos, cuyas tecnologías se desarrollaron en sus países de origen, lo que dificultaba el surgimiento de un "complejo industrial integrado" en los países periféricos, ya que el desarrollo de estas continuaba radicado en el centro (Mancini y Lavarello, 2013; Sunkel, 1971).

3. Transformación de la estructura productiva desde los años ochenta

Las insuficiencias de las políticas industriales implementadas, específicamente su incapacidad para homogeneizar los diversos sectores económicos en lugar de perpetuar las diferencias, y la presión fiscal para mantenerlas a flote, sumados a los inevitables vaivenes derivados de la política y la economía internacionales, terminaron por poner fin al periodo de industrialización y abrir camino a una nueva etapa, que comenzó en los años ochenta del siglo XX. El manejo económico durante estos años se enfocó en navegar las crisis y booms de la época, y las políticas intervencionistas fueron siendo gradualmente abandonadas. Esto fue especialmente notorio desde la primera crisis petrolera de 1973, que marcó el inicio del declive en la estrategia de desarrollo industrial. La crisis de la deuda de 1980 derivó en que los préstamos bancarios a la región se detuvieron por completo, dejando a los países de América Latina sin alternativas de financiamiento (Bulmer-Thomas, 1998). Esto permitió que organismos financieros internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial promovieran un conjunto de reformas que los países en desarrollo debían implementar a cambio de nuevos préstamos y créditos. Con ello, estas instituciones buscaban que los países hicieran ajustes estructurales a sus economías, implementando medidas de desregulación, liberalización económica y privatización que las abrieran a los mercados internacionales. Este conjunto de políticas que promovían mecanismos de mercado fue conocido como Consenso de Washington[1] (Ocampo, 2005). Desde entonces, la región adoptó progresivamente un enfoque de tinte más neoliberal, limitando en algunos casos drásticamente el rol del Estado, abriéndose a los mercados mundiales y regresando a la estrategia primaria, es decir, enfocándose en las exportaciones de *commodities* y otros productos básicos, y facilitando las importaciones de productos industriales y otros bienes de consumo intermedio y final.

La estrategia orientada hacia afuera, es decir, producir bienes primarios para exportarlos, permitió a los países integrarse en la economía mundial y generar recursos que de otra forma no podrían obtener. A su vez, existía la esperanza de que esto diera pie a la construcción de infraestructura y al fomento el ahorro, y que permitiera la importación de equipamiento y bienes que posibilitaran, a futuro, comenzar nuevamente un proceso de industrialización (Trejos, 2012).

En efecto, la región enfocó sus esfuerzos en aquellas exportaciones más demandadas en el mercado internacional. Algunos países favorecieron la asignación de recursos a sectores con más ventajas comparativas. La orientación productiva se enfocó en industrias de sectores agrícolas,

[1] El Consenso de Washington es el nombre que se le dio a un conjunto de diez recomendaciones formuladas por el economista John Williamson en 1989 para países latinoamericanos: disciplina fiscal, reorientación del gasto público, reforma tributaria, liberalización financiera, tipo de cambio competitivo, liberalización del comercio exterior, eliminación de barreras a la inversión extranjera directa, privatización de las empresas públicas, desregulación del mercado interno y protección de los derechos de propiedad (Williamson, 1990).

acuícolas, extracción de minerales, forestales y de celulosa y papel, entre otros, que se caracterizaban por ser intensivas en cuanto a su uso de los recursos naturales, que se procesaban en plantas automatizadas, intensivas en capital y con una mano de obra reducida. Son sectores con poco esfuerzo en ingeniería y diseño, aunque con mayor desarrollo en términos de mejora de los procesos y organización productiva (Correa y Stumpo, 2017).

Esto supuso una vuelta al viejo modelo de desarrollo latinoamericano basado en la producción y extracción de materias primas[2]. Lo que se exporta, entonces, son recursos naturales de escasa o nula transformación, ya sea minerales, petróleo, alimentos y otros, lo que Puyana (2017, pág. 76) denomina la "primarización de las exportaciones".

Hubo también otros países donde el foco se puso en las industrias de ensamblaje (aparatos electrónicos, computadores y automóviles, entre otros) y de vestuario, orientadas principalmente al mercado norteamericano. En estos casos, el uso de mano de obra era intensivo (Correa y Stumpo, 2017), en que el desarrollo de la capacidad tecnológica es menor, puesto que estos países son centros en los que los bienes se arman, no se inventa ni interviene en los procesos de innovación, como sí se da en los países desarrollados, donde las empresas dueñas de las patentes tienen sus casas matrices. Este sistema, conocido como "maquila" (Osorio y otros, 2020), sería un peldaño adicional con respecto al extractivismo mencionado, pero de todas formas insuficiente por el limitado alcance del factor tecnológico en sus procesos. La persistencia de un modelo extractivista es un desafío mayor para las economías regionales en la actualidad, ya que la especialización en bienes primarios tiende a limitar la capacidad científico-tecnológica, la capacitación de los trabajadores y la creación de eslabonamientos productivos (Puyana, 2017).

B. La estructura productiva en el siglo XXI y la evolución del mercado de trabajo

Sin duda, los cambios en la estructura productiva y la diversificación económica en América Latina han tenido un impacto en la estratificación social de la región, particularmente en el crecimiento de las clases medias, aun cuando la pobreza se haya reducido moderadamente y la desigualdad haya persistido en las últimas décadas (Martínez y otros, 2022). A continuación, se examinan las principales tendencias en la ocupación según la actividad económica entre comienzos del siglo XXI y los años previos a la pandemia, y cómo estas tendencias han influido en los cambios registrados en la estratificación ocupacional en dicho período.

1. Composición y cambios en el empleo según actividad económica en la región en el siglo XXI

El boom de los *commodities* que acompañó el comienzo del nuevo milenio favoreció el cuestionamiento a los modelos de crecimiento y desarrollo económicos dominantes y dio un nuevo impulso al fortalecimiento de rol del Estado a través de la expansión de las políticas sociales, principalmente en países sudamericanos (Kosacoff y Campanario, 2007; Briceño, 2013), pese a que en la práctica buena parte de los nuevos beneficios provenían precisamente de la explotación de materias primas. Esta revalorización del rol del Estado fue provocada en parte por las crisis económicas subregionales e impulsó un proceso de redistribución de los recursos generados por las exportaciones primarias.

[2] Según Eduardo Gudynas (2013), hay tres tipos de extractivismo: a) de baja intensidad y para demanda local; b) de intensidad media y consumo nacional; c) de alta intensidad y para exportación. Este último es aquel que se identifica con lo que entendemos hoy como 'modelo extractivista', que no es realmente un modo de producción ni una industria, pues la región exporta la materia bruta, pero el proceso industrial ocurre efectivamente en un país o región del mundo desarrollado (Gudynas, 2015).

Estas nuevas visiones no necesariamente se han traducido en una reformulación e intento significativo de reorientación de las matrices productivas de los países, que pudiera al menos en apariencia afectar las tendencias seculares de transformación productiva (Eder, 2019). Con todo, América Latina ha pasado de ser una economía centrada en la exportación de materias primas a una que ha logrado hasta cierto punto una mayor diversificación de sus sectores productivos: ha habido un aumento en la participación del sector de servicios en la economía, lo que ha llevado a una mayor urbanización y en cierta medida a un cambio en la estructura laboral hacia empleos más cualificados. Algunos países han logrado un mayor avance en la incorporación de tecnología y en la producción de bienes con mayor valor agregado, aunque aún persiste dependencia de la exportación de materias primas.

Si se observa la evolución del producto interno bruto sectorial entre 2002 y 2019, se puede apreciar que el sector primario creció a una tasa promedio anual equivalente a la mitad de la tasa de crecimiento del PIB de 15 países seleccionados[3]. De esta forma, dicho sector perdió participación en el período de 17 años considerado, pasando de representar 10,2% del PIB en 2002 a 8,4% en 2019. Contrariamente a lo que se podría esperar, el sector agrícola mantuvo su participación dado que siguió el mismo ritmo que las economías en general, mientras que el sector minero tuvo un crecimiento menor (0,5% anual), disminuyendo en consecuencia su participación de 5,5% a 3,7% del PIB (véase el cuadro 1).

Cuadro 1
América Latina (15 países)[a]: producto interno bruto (PIB) anual por actividad económica a precios constantes en dólares, 2002 y 2019
(Millones de dólares de 2018, porcentajes y tasas de variación)

	2002		2019		*(En tasa de variación anual)*
	(En millones de dólares)	*(En porcentajes)*	*(En millones de dólares)*	*(En porcentajes)*	
Sector primario	**323 928**	**10,2**	**429 951**	**8,4**	**1,7**
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	149 419	4,7	240 515	4,7	2,8
Explotación de minas y canteras	174 509	5,5	189 436	3,7	0,5
Sector secundario	**738 151**	**23,2**	**1 050 114**	**20,6**	**2,1**
Industrias manufactureras	490 202	15,4	648 533	12,7	1,7
Suministro de electricidad, gas y agua	69 937	2,2	121 398	2,4	3,3
Construcción	178 012	5,6	280 183	5,5	2,7
Sector terciario	**1 840 979**	**57,8**	**3 067 741**	**60,2**	**3,0**
Comercio al por mayor y al por menor, reparación de bienes, y hoteles y restaurantes	474 666	14,9	788 937	15,5	3,0
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	190 146	6,0	372 786	7,3	4,0
Intermediación financiera, actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler[b]	499 837	15,7	913 525	17,9	3,6
Administración pública, defensa, seguridad social obligatoria, enseñanza, servicios sociales y de salud, y otros servicios comunitarios, sociales y personales	676 330	21,2	992 493	19,5	2,3
Otros[c]	**280 055**	**8,8**	**548 382**	**10,8**	**4,0**
Producto interno bruto (PIB)	**3 183 113**	**100,0**	**5 096 188**	**100,0**	**2,8**

Fuente: CEPALSTAT.
[a] Incluye Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay.
[b] Incluye servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (SIFMI).
[c] Incluye Impuestos a los productos menos Subvenciones a los productos, y Discrepancia estadística del PIB por sector de origen.

[3] Países que tienen información disponible acerca del mercado de trabajo y la estratificación ocupacional en el período mencionado.

El sector secundario también registró un ritmo de crecimiento del valor agregado menor al total, perdiendo participación en el PIB en 2,6 puntos porcentuales (de 23,2% a 20,6%) incluso más que el sector primario. Esta pérdida se dio principalmente de la mano de un lento crecimiento del producto industrial (1,7% anual), que en 2002 representaba dos tercios del sector secundario, contrarrestada sólo levemente por el mayor dinamismo del sector energético (crecimiento de 3,3% anual) y la tendencia inercial del sector de la construcción.

En contrapunto, el sector terciario lideró el crecimiento económico, tanto por su ritmo, de 3% al año, como por su gravitación, pues si bien en 2002 los servicios representaban ya el 57,8% del PIB, aumentaron su participación a algo más de 60% para 2019. Al interior de este sector destaca el dinamismo del rubro de transporte, almacenamiento y comunicaciones (4% de crecimiento anual), especialmente las últimas, y las actividades financieras, inmobiliarias, de seguros y servicios a empresas (3,6% anual).

Por otro lado, cabe preguntarse si la ocupación siguió una tendencia similar de expansión del empleo precisamente en los sectores de mayor crecimiento, y de contracción o crecimiento relativo menor en los sectores económicos que se rezagaron o si, por el contrario, el empleo sectorial siguió caminos divergentes que podrían incluso implicar cambios en los niveles de productividad.

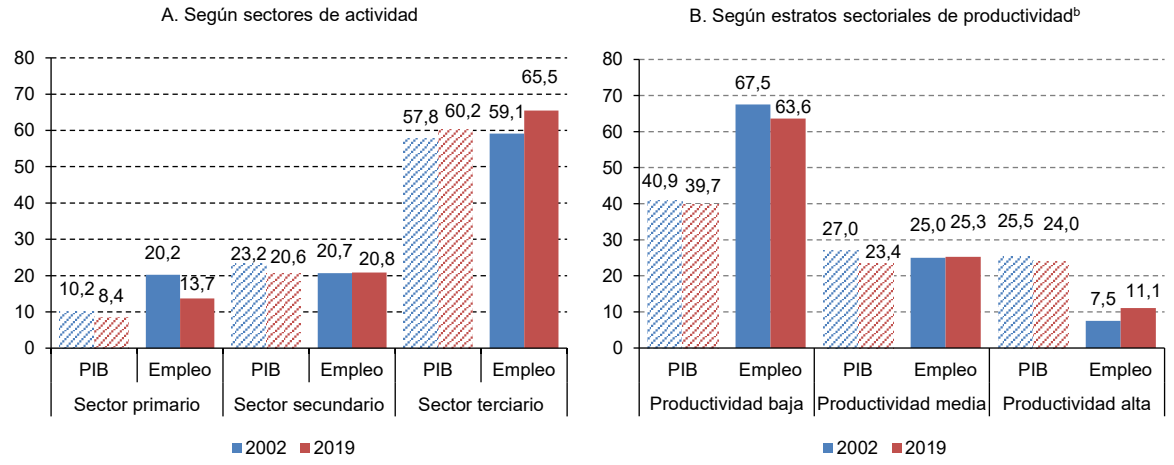
Para un conjunto agregado de 15 países de la región, a comienzos del siglo XXI el sector primario (actividades de agricultura, silvicultura, pesca, minería y canteras) concentraba alrededor de 20% de la fuerza de trabajo, aproximadamente la misma magnitud que el sector secundario (industria manufacturera, suministro de electricidad, gas y agua, alcantarillado y desechos, y construcción), que a su vez concentraba algo menos del 21% de la fuerza de trabajo. En contrapunto, el sector terciario (comercio, transporte, hoteles y restaurantes, información y comunicación, actividades financieras e inmobiliarias, servicios profesionales, servicios administrativos, administración pública y defensa, seguridad social, educación, salud, cultura y recreación, servicios personales, otros servicios) concentraba casi el 60% de toda la ocupación. Esto sugiere que ya a comienzos del nuevo milenio la mayoría de las economías latinoamericanas analizadas había registrado una fuerte terciarización de su estructura productiva (véase el gráfico 1A).

La fuerte importancia del sector terciario en América Latina (y también como promedio simple de los países) escondía algunas diferencias relevantes a comienzos del nuevo milenio: alrededor de 2002 en el Estado Plurinacional de Bolivia casi el 44% de la fuerza de trabajo ocupada se concentraba en el sector primario, en el Ecuador, Honduras y el Paraguay concentraban en torno a un tercio de los trabajadores en este sector, y en el Perú algo menos de 27%. En contraste, en Chile, Costa Rica y la República Dominicana el sector primario equivalía alrededor de 15% o menos de la fuerza de trabajo[4]. Para esos mismos años, sólo El Salvador, México y la República Dominicana concentraban 23% o más de la fuerza de trabajo en el sector manufacturero, energético y de la construcción (véase el cuadro 2).

Al finalizar la segunda década del siglo XXI, antes que la pandemia de COVID-19 irrumpiera en la región y acarreara una contracción significativa de la mayoría de las actividades económicas derivada de las medidas sanitarias, el número de trabajadores de los 15 países considerados había crecido 36% con respecto a 2002 (de 171 millones a 234 millones de trabajadores).

[4] No se considera a la Argentina en este análisis debido a que la Encuesta Permanente de Hogares sólo tiene cobertura urbana, ni al Uruguay debido a que en 2002 la cobertura geográfica de Encuesta Continua de Hogares era urbana.

Gráfico 1
América Latina (15 países)[a]: distribución del PIB y de los ocupados de 15 años y más según sectores de actividad y estratos sectoriales de productividad[b], alrededor de 2002 y 2019
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), sobre la base del Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG) y cifras oficiales de los países.
[a] Promedio ponderado de los países. En el caso del PIB, todas las cifras corresponden a 2002 y 2009, y las cifras no suman 100% porque no incluye el registro de los Impuestos a los productos menos Subvenciones a los productos, ni la Discrepancia estadística del PIB por sector de origen. La información sobre empleo de alrededor de 2002 corresponde a 2005 en la Argentina (zonas urbanas) y la República Dominicana, 2001 en el Estado Plurinacional de Bolivia, el Brasil, Honduras y el Perú, 2003 en Chile y el Ecuador, 2010 en Colombia y Costa Rica. En los restantes países (El Salvador, México, Panamá, Paraguay y Uruguay) corresponde a 2002. La información de alrededor de 2019 corresponde a dicho año en la mayoría de los países, con excepción de Chile (2017), Colombia, Costa Rica, México y la República Dominicana (2018).
[b] La clasificación sectorial de productividad según estratos incluye en el estrato de baja productividad a la agricultura, el comercio y servicios (hoteles y restaurantes, administración pública, educación, salud, cultura, servicios personales y otros), en el estrato de productividad media a la construcción, la manufactura y el transporte, y en el estrato de productividad alta a la minería, electricidad, gas y agua, servicios financieros, información y comunicaciones, y servicios profesionales. En el caso del PIB, el transporte, almacenamiento y comunicaciones fue agrupado en la categoría de productividad media.

Cuadro 2
América Latina (15 países): distribución de los ocupados de 15 años y más según sectores de actividad[a] y estratos de productividad[b], alrededor de 2002 y 2019
(En porcentajes)

		Sector de actividad			Estrato de productividad[b]		
		Primario	Secundario	Terciario	Baja	Media	Alta
Argentina	2005	1,5	24,6	73,9	59,7	29,1	11,2
	2019	1,0	20,5	78,5	61,2	25,3	13,5
Bolivia (Estado Plurinacional de)	2001	43,7	17,0	39,4	69,0	21,4	9,6
	2019	31,3	17,9	50,8	67,2	24,2	8,7
Brasil	2001	21,5	19,1	59,4	70,5	23,2	6,3
	2019	9,6	20,1	70,3	62,9	24,4	12,7
Chile	2003	14,7	22,7	62,6	60,5	30,0	9,5
	2017	11,0	19,2	69,8	62,1	24,0	13,9
Colombia	2010	18,9	18,1	63,0	64,2	24,1	11,7
	2018	17,2	18,0	64,8	63,6	24,1	12,3
Costa Rica	2010	15,3	19,3	65,4	64,6	21,9	13,6
	2018	10,8	18,0	71,2	62,6	21,6	15,8

		Sector de actividad			Estrato de productividad[b]		
		Primario	Secundario	Terciario	Baja	Media	Alta
República Dominicana	2005	13,9	23,6	62,5	62,9	28,4	8,6
	2018	9,5	19,4	71,1	66,6	24,3	9,1
Ecuador	2003	30,5	18,3	51,2	71,7	22,2	6,1
	2019	30,1	16,9	53,0	70,1	22,1	7,8
Honduras	2001	31,7	22,5	45,8	71,6	24,6	3,8
	2019	30,5	21,1	48,4	70,7	23,3	6,1
México	2002	16,6	25,6	57,7	63,8	29,4	6,8
	2018	13,3	26,4	60,3	60,9	30,1	9,0
Panamá	2002	21,7	16,6	61,8	69,6	22,2	8,2
	2019	13,9	18,7	67,5	63,1	25,3	11,6
Perú	2001	33,6	14,0	52,4	75,6	19,0	5,4
	2019	26,7	15,0	58,3	69,5	21,5	9,0
Paraguay	2002	34,5	15,6	49,9	77,4	18,6	4,0
	2019	20,3	18,6	61,2	72,5	21,3	6,3
El Salvador	2002	18,5	24,7	56,9	66,2	27,6	6,2
	2019	16,3	22,3	61,5	66,7	25,5	7,9
Uruguay	2002	3,9	22,4	73,7	62,1	27,0	10,9
	2019	4,9	19,3	75,8	62,2	23,1	14,7
Total regional	Alrededor de 2002	20,2	20,7	59,1	67,5	25,0	7,5
	Alrededor de 2019	13,7	20,8	65,5	63,6	25,3	11,1
Promedio simple de los países	Alrededor de 2002	21,4	20,3	58,4	67,3	24,6	8,1
	Alrededor de 2019	16,4	19,4	64,2	65,5	24,0	10,6

Fuente: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), sobre la base del Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG).
[a] La distribución por grandes sectores puede no coincidir exactamente con otras publicaciones debido a que se excluyen casos con falta de información necesaria para construir la estratificación ocupacional.
[b] La clasificación sectorial de productividad según estratos incluye en el estrato de baja productividad a la agricultura, el comercio y servicios (hoteles y restaurantes, administración pública, educación, salud, cultura, servicios personales y otros), en el estrato de productividad media a la construcción, la manufactura y el transporte, y en el estrato de productividad alta a la minería, electricidad, gas y agua, servicios financieros, información y comunicaciones, y servicios profesionales.

El sector terciario continuó expandiéndose tanto en términos absolutos como relativos. Entre 2002 y 2019, el número de trabajadores de los servicios aumentó en 51%, incorporando 52 millones de nuevos puestos de trabajo[5] para totalizar 153 millones de trabajadores, un 65,5% de la fuerza de trabajo ocupada de los países analizados. Este promedio esconde un incremento aún más veloz de la ocupación en el sector terciario en el Estado Plurinacional de Bolivia (3,9% anual, prácticamente duplicando la fuerza de trabajo), Honduras (3,4% anual), Panamá (3,8% anual), el Paraguay (4,1% anual) y la República Dominicana (3,7% anual).

Por otro lado, el sector primario anotó una caída en el empleo significativa en términos relativos, con una disminución de casi 7 puntos porcentuales, reduciendo su participación a menos de 14% de la fuerza de trabajo (véase nuevamente el gráfico 1A y el cuadro 3). En el agregado de los 15 países analizados, esto significó una reducción del número de trabajadores de -7,4% (2,6 millones de

[5] Incluyendo el trabajo independiente o por cuenta propia.

trabajadores menos). Lo anterior sugiere a primera vista que el proceso de "reprimarización" de las economías latinoamericanas (aumento de la actividad en torno a la extracción de materias primas para exportación) asociado a las transformaciones productivas de los años ochenta y noventa del siglo XX, al menos en lo referido a cantidad de empleos, no sería nítido o registraría una tendencia leve a la reversión, incluso en el contexto del súper ciclo de los *commodities*.

Sin embargo, sólo en 4 de los 14 países analizados (excluyendo a la Argentina) se registraron disminuciones absolutas en el empleo del sector primario: Brasil (-2,7% anual, con una contracción significativa de los ocupados en agricultura y un crecimiento de 90% en la actividad minera), Costa Rica (-2,8% anual), Paraguay y República Dominicana (-0,3% anual). En los restantes países, aunque se registró una caída relativa del peso del sector primario, este siguió creando nuevos puestos de trabajo. Los países que habrían concentrado un mayor aumento relativo en la generación de nuevos puestos de trabajo en la minería (respecto de la agricultura) serían el Estado Plurinacional de Bolivia, Chile, Honduras, México, Panamá y el Perú[6]. La evidencia anterior, de carácter parcial, sugiere que el proceso de (re)primarización de las exportaciones (o reforzamiento del modelo extractivista) en realidad sí habría continuado en la mayoría de los países de la región, impulsado mayormente por la generación de empleo en el sector minero, que por ser intensivo en capital no contuvo la caída más general del sector primario debido a la contracción del sector agrícola (en algunos casos) o su lenta expansión. En términos de su aporte al PIB, conviene recordar que el sector minero disminuyó su participación entre 2002 y 2019 a nivel regional.

Al clasificar los sectores productivos en términos de estratos de productividad[7], se observa que a comienzos del siglo XXI el estrato más bajo, que refiere a sectores "tradicionales" de la economía como la agricultura, el comercio y los servicios personales (entre otros), concentraba más de dos tercios de la fuerza de trabajo (véase el gráfico 1B), mientras que los sectores "modernos" (estrato de alta productividad) sólo absorbían 7,5% de la mano de obra regional. Sólo en Colombia, Costa Rica y el Uruguay (zonas urbanas) estos sectores considerados de mayor productividad ocupaban más de 10% de la fuerza de trabajo. En contrapunto, los sectores tradicionales superaban el 70% de la fuerza de trabajo alrededor de 2002 en el Brasil, el Ecuador, Honduras, el Perú y el Paraguay.

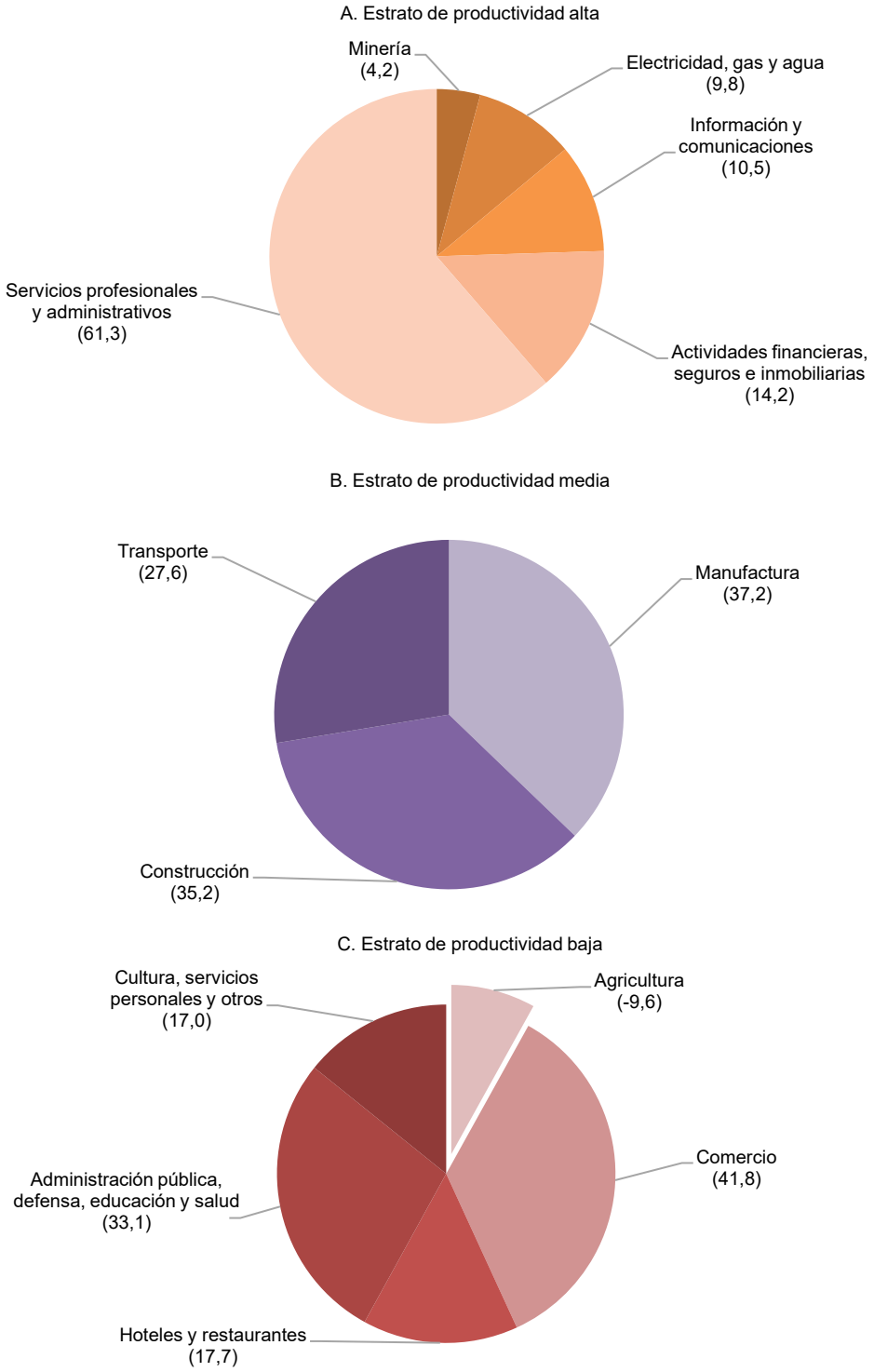
Desde aquellos años, los estratos de alta productividad han crecido a un ritmo importante, el empleo se duplicó entre 2002 y 2019, generando 13 millones de nuevos puestos de trabajo. Dentro de este estrato, la mayor expansión la registraron los servicios profesionales y administrativos, que generó casi dos tercios del total de puestos de trabajo en los sectores de la economía que se consideran modernos (véase el gráfico 2A). Por otro lado, los estratos de productividad intermedia crecieron a una tasa similar que el empleo total, por lo que su gravitación relativa se mantuvo en torno a 25% del empleo total, generando un total de 16 millones de nuevos puestos de trabajo, con aportes similares de la industria manufacturera y del sector de la construcción en cantidad de puestos de trabajo. Finalmente, el peso relativo de los sectores que componen el estrato tradicional o de baja productividad en los mercados de trabajo latinoamericanos disminuyó en forma acotada, pasando de representar más de dos tercios del empleo alrededor de 2002 a algo menos de 64% en 2019. Al interior de este estrato, la agricultura tuvo una tendencia a la contracción absoluta, con una pérdida de más de 3 millones de puestos de trabajo (-9,6%), aun cuando en conjunto este estrato generó 32 millones de nuevos puestos de trabajo, principalmente en el comercio y la administración pública, defensa, educación y salud (pública y privada).

---

[6] Conviene tener presente que, dado el tamaño y características de las muestras las encuestas de hogares junto a la baja gravitación del empleo minero en el empleo total (según estas encuestas, de menos de 1% de los ocupados), las estimaciones de las variaciones de la ocupación en el sector deben ser tomadas con precaución.

[7] Para mayor detalle y discusión al respecto, véase Infante, 2016.

Gráfico 2
América Latina (14 países)[a]: nuevos puestos de trabajo según estratos sectoriales de productividad, entre 2002 y 2019
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), sobre la base del Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG).
[a] A diferencia del gráfico 1 y del cuadro 2, el gráfico no incluye al Paraguay, ya que la clasificación de la ocupación según ramas de actividad a 1 dígito provista en la encuesta de hogares no permite hacer una adecuada homologación con el resto de los países.

2. Cambios en la estructura del empleo sectorial según tamaño de empresa

Una forma complementaria para analizar las estructuras productivas de la región y su diverso grado de dinamismo a partir del mercado de trabajo es examinar la distribución de los ocupados según el tamaño de la unidad productiva en la que se insertan, o si son trabajadores independientes (Infante, 2011 y 2016). Una de las caracterizaciones que la CEPAL tradicionalmente ha realizado del mercado de trabajo a partir de encuestas de hogares refiere a la inserción laboral de los trabajadores en función de la combinación de la categoría ocupacional, el nivel de calificación profesional y el tamaño de la empresa, a manera de aproximación al nivel de productividad de los trabajadores. A diferencia de la tipología de sectores económicos agrupados en estratos de productividad, esta clasificación no apela a la dinámica de cada sector sino a las características mencionadas de cada ocupación, en la medida que los diversos niveles de productividad se asociarían a la calidad de las ocupaciones en términos de la (in)formalidad en las contrataciones, la extensión de la jornada laboral, el nivel de ingresos laborales obtenidos y el acceso a sistemas de pensiones y de salud de carácter contributivo, entre otros.

A continuación, se examinan las tendencias en la generación de empleos según el tamaño y sector de actividad de las unidades productivas que acogen a los trabajadores para analizar si el dinamismo de los mercados de trabajo latinoamericanos se asocia a cambios en la participación de las empresas más grandes, a las empresas de menor tamaño o a variaciones en la inserción laboral independiente. Lo anterior se relaciona con los cambios registrados en la calidad de vida de los ocupados y, en consecuencia, de sus familias, lo que da pie a procesos de movilidad social ascendente o descendente y cambios en la estructura social (ya examinados en Martínez y otros, 2022).

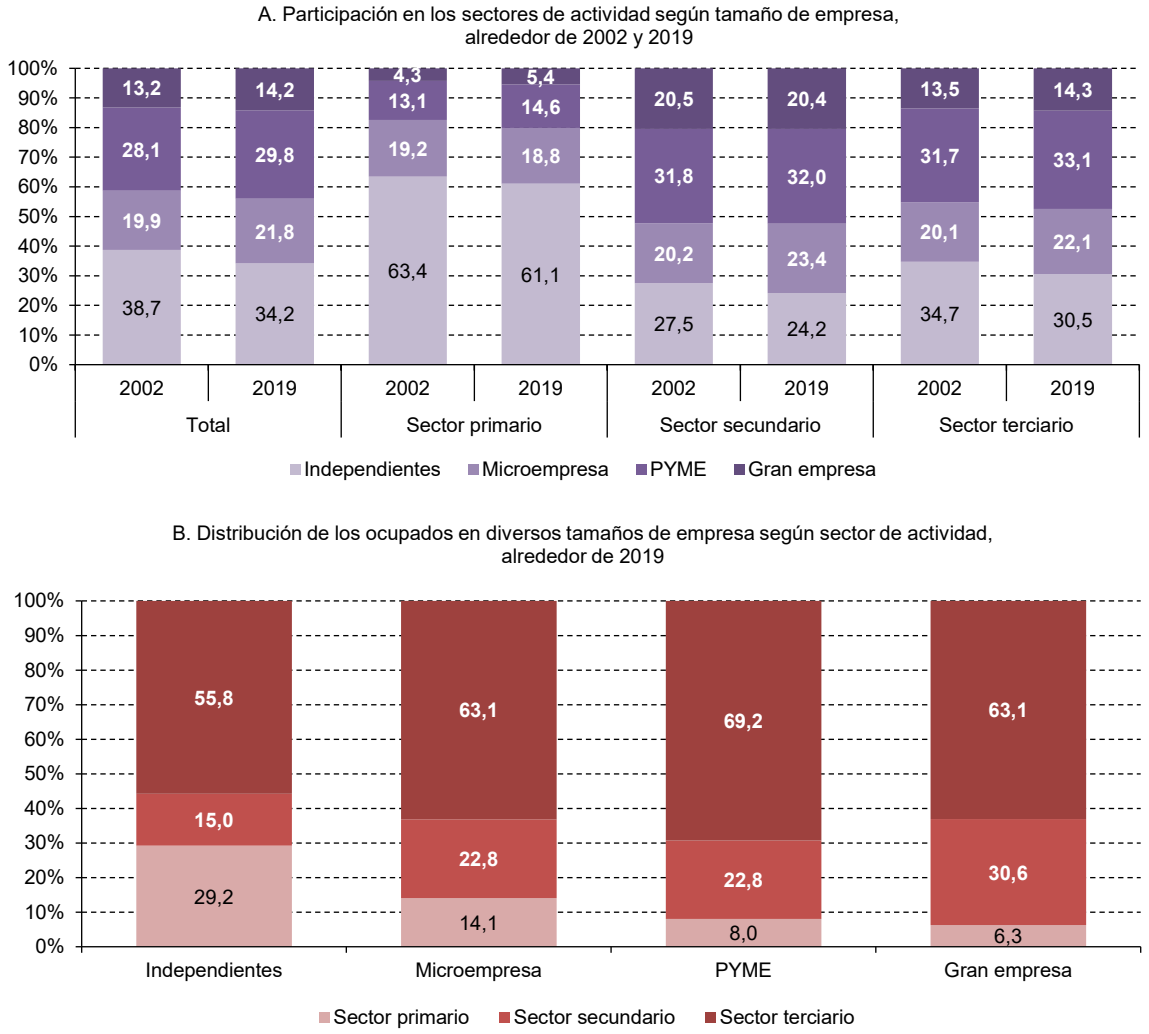
En primer lugar, cabe señalar que a nivel regional la estructura del empleo según el tamaño de las empresas se ha mantenido bastante estable durante las primeras dos décadas del presente milenio. El principal cambio registrado refiere a una disminución de la proporción de trabajadores independientes, que pasaron de representar el 38,7% del mercado de trabajo en 2002 al 34,2% en 2019 (véase el gráfico 3A). Así, mientras el empleo total creció en términos absolutos casi 37% en los 14 países considerados (Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay), los trabajadores independientes sólo aumentaron en algo menos de 21% (8,4 millones de nuevos autoempleados). Esta reducción relativa de la proporción de trabajadores por cuenta propia (independiente de su nivel de calificación) explica en buena medida el aumento de la participación del empleo asalariado[8]. Sin embargo, cuando se excluye a los trabajadores independientes del análisis, la estructura del mercado de trabajo tiene variaciones menores: la cantidad de trabajadores en grandes empresas aumentó en 47% (6,5 millones de nuevos puestos de trabajo), el empleo adicional generado por las pequeñas y medianas empresas creció 45% (13,4 millones de puestos), en tanto que las microempresas generaron 10,5 millones de nuevos puestos de trabajo (incremento de 50%). De esta forma, las pequeñas y medianas empresas generaban en 2019 alrededor de 29,8% del empleo en los 14 países considerados, seguidas por las microempresas, que generaban el 21,8%.

Las microempresas ganaron participación tanto en el sector secundario como en el terciario, aunque en términos absolutos el crecimiento en este último sector fue más relevante, y redujeron su participación proporcional en el sector primario. En cambio, las pequeñas y medianas empresas, que representaron el mayor aporte absoluto en cuanto a generación de empleo, aumentaron su participación en todos los sectores de actividad, aun cuando 3 de cada 4 nuevos puestos de trabajo en pequeñas y medianas empresas (PYME) fueron al sector terciario, concentración del empleo que se aprecia en el gráfico 3B. Finalmente, la gran empresa, que hacia 2019 concentraba tan sólo el 14,2% del empleo total, aumentó levemente su participación relativa en el sector primario y terciario, y se mantuvo estable en el sector industrial y de la construcción.

---

[8] Las cifras acerca del número y porcentaje de trabajadores según el tamaño de la empresa incluyen a los empleadores.

Gráfico 3
América Latina (14 países)[a]: distribución de los ocupados de 15 años y más según grandes sectores de actividad y tamaño de la empresa, alrededor de 2002 y 2019
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), sobre la base del Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG).
[a] Excluye al Brasil por falta de información sobre tamaño de empresa en 2001 y 2011. La gran empresa corresponde en El Salvador, Panamá, el Paraguay, la República Dominicana y el Uruguay a 50 o más trabajadores, en Chile a 200 trabajadores y más, y en los restantes países a 100 trabajadores o más.

Los anteriores resultados refuerzan la conclusión respecto del significativo aumento del sector servicios, que sin embargo no fue liderado por una expansión de las grandes empresas sino por las de menor tamaño, y por una disminución del trabajo independiente, lo que estaría relacionado con la disminución relativa del empleo informal.

3. Efectos de los cambios sectoriales en los estratos ocupacionales

A continuación, se analiza la relación entre los sectores de actividad económica y los estratos ocupacionales, con la noción de que los cambios en las estructuras productivas generan modificaciones en la demanda de habilidades y responsabilidades e influyen, por tanto, en las transformaciones que se pueden observar en la estratificación ocupacional, cambiando la gravitación de uno u otro estrato.

Hay muchos factores que influyen en la relación entre los sectores de actividad económica y los estratos o clases ocupacionales, como el tamaño de la empresa, el nivel de desarrollo económico de los países, las políticas gubernamentales y la oferta y demanda de trabajo. Además, cambios como la introducción de avances tecnológicos y las dinámicas de comercio internacional pueden tener un gran impacto en la organización productiva nacional y local, lo que a su vez condiciona la (re)configuración de las estructuras ocupacionales (Martínez y otros, 2022).

Cabe señalar que esta relación no es totalmente unidireccional, en el sentido de que los cambios en la estructura ocupacional son una función de las transformaciones en la estructura productiva. Efectivamente, entre los factores asociados al fenómeno de la persistente heterogeneidad estructural en América Latina se encuentra la calificación de los trabajadores y el uso y despliegue de habilidades que facilitan u obstaculizan los aumentos de productividad. De esta forma, si bien los cambios en los sistemas productivos influyen fuertemente en las variaciones de la estratificación ocupacional, no es menos cierto que ciertas características de esta estratificación, como la significativa gravitación de clases ocupacionales bajas (trabajadores asalariados, independientes y pequeños propietarios de baja calificación), que en 2019 representaban alrededor de 53,4% como promedio simple de los países, pueden a su vez poner límites a dichas transformaciones productivas, sobre todo si estas son impulsadas por innovaciones tecnológicas.

En el cuadro 3 se presenta, a nivel regional, la descomposición del cambio en el empleo que busca identificar si las variaciones en el número de trabajadores pertenecientes a las diversas clases ocupacionales obedecen principalmente a la evolución general del empleo, a dinámicas de los sectores productivos o modificaciones particulares de las clases ocupacionales al interior de cada sector de actividad.

Cuadro 3
América Latina (15 países): descomposición del cambio en el empleo (análisis *shift-share*) según sectores de actividad y estratos ocupacionales, alrededor de 2002 y 2019
(En miles de ocupados y porcentajes)

	Distribución y variación según sectores de actividad					Descomposición del cambio			Cambio total
	Ocupación en 2002		Ocupación en 2019		Tasa de variación porcentual	Efecto de la evolución general del empleo	Efecto de la evolución del sector	Efecto de la evolución del estrato en el sector	
	En miles de ocupados	Distribución en porcentajes	En miles de ocupados	Distribución en porcentajes		*(En miles de ocupados)*			
Total clases ocupacionales									
Sector primario	34 740	20,2	32 171	13,7	-7,4	12 623	-15 192	0	-2 570
Sector secundario	35 542	20,7	48 688	20,8	37,0	12 914	232	0	13 146
Sector terciario	101 511	59,1	153 354	65,5	51,1	36 883	14 960	0	51 843
Total	171 793	100,0	234 212	100,0	36,3	62 419	0	0	62 419
Clases altas									
Sector primario	106	1,1	278	1,9	162,2	39	-46	180	172
Sector secundario	1 134	11,7	1 999	13,5	76,3	412	7	446	865
Sector terciario	8 481	87,2	12 568	84,7	48,2	3 081	1 250	-244	4 087
Total	9 721	100	14 846	100	52,7	3 532	0	1 593	5 125
I. Grandes empresarios, directores y gerentes									
Sector primario	31	1,8	153	2,6	396,9	11	-13	125	122
Sector secundario	400	15,6	1 085	18,5	171,3	145	3	537	685
Sector terciario	2 435	82,7	4 621	78,9	89,8	885	359	942	2 186
Total	2 866	100,0	5 859	100,0	104,4	1 041	0	1 952	2 993
II. Profesionales de nivel superior									
Sector primario	75	1,1	125	1,4	66,1	27	-33	55	50

	Distribución y variación según sectores de actividad					Descomposición del cambio			Cambio total
	Ocupación en 2002		Ocupación en 2019		Tasa de variación porcentual	Efecto de la evolución general del empleo	Efecto de la evolución del sector	Efecto de la evolución del estrato en el sector	
	En miles de ocupados	Distribución en porcentajes	En miles de ocupados	Distribución en porcentajes		(En miles de ocupados)			
Sector secundario	734	10,7	914	10,2	24,6	267	5	-91	180
Sector terciario	6 046	88,2	7 947	88,4	31,5	2 197	891	-1 186	1 902
Total	6 855	100,0	8 986	100,0	31,1	2 491	0	-359	2 132
Clases medias									
Sector primario	9 073	11,6	5909	5,6	-34,9	3 297	-3 968	-2 494	-3 165
Sector secundario	21 013	27,0	24 772	23,6	17,9	7 635	137	-4 013	3 759
Sector terciario	47 826	61,4	74 198	70,7	55,1	17 377	7 048	1 946	26 372
Total	77 913	100,0	104 879	100,0	34,6	28 309	0	-1 343	26 966
III. Rutina no manual de nivel medio									
Sector primario	475	1,8	497	1,5	4,5	173	-208	57	22
Sector secundario	4 236	15,6	4 294	12,6	1,4	1 539	28	-1 508	59
Sector terciario	22 449	82,7	29 176	85,9	30,0	8 156	3 308	-4 738	6 727
Total	27 160	100,0	33 967	100,0	25,1	9 868	0	-3 061	6 807
IV. Rutina no manual baja									
Sector primario	157	0,9	360	1,0	128,7	57	-69	214	203
Sector secundario	1 688	9,7	3 343	9,1	98,0	613	11	1030	1 655
Sector terciario	15 515	89,4	33146	90,0	113,6	5 637	2 287	9 707	17 631
Total	17 361	100,0	36 849	100,0	112,3	6 308	0	13 180	19 488
V. Trabajadores manuales calificados									
Sector primario	8 441	25,3	5 052	14,8	-40,1	3 067	-3 691	-2 764	-3 389
Sector secundario	15 089	45,2	17 135	50,3	13,6	5 482	99	-3 536	2 046
Sector terciario	9 862	29,5	11 876	34,9	20,4	3 583	1 453	-3 023	2 014
Total	33 392	100,0	34 063	100,0	2,0	12 133	0	-11 462	671
Clases bajas									
Sector primario	25 561	30,4	25 984	22,7	1,7	9 287	-11 178	2 314	423
Sector secundario	13 395	15,9	21 916	19,1	63,6	4 867	88	3 567	8 522
Sector terciario	45 204	53,7	66 588	58,2	47,3	16 425	6 662	-1 703	21 384
Total	84 160	100,0	114 488	100,0	36,0	30 579	0	-250	30 328
VI. Trabajadores no calificados									
Sector primario	2 497	9,3	6 919	14,5	177,1	907	-1 092	4 606	4 421
Sector secundario	4 219	15,7	8 823	18,5	109,1	1 533	28	3 043	4 604
Sector terciario	20 111	75,0	31 944	67,0	58,8	7 307	2 964	1 562	11 833
Total	26 827	100,0	47 685	100,0	77,7	9 747	0	11 111	20 858
VII. Pequeños propietarios e independientes de menor calificación									
Sector primario	23 064	40,2	19 065	28,5	-17,3	8 380	-10 086	-2 293	-3 998
Sector secundario	9 175	16,0	13 093	19,6	42,7	3 334	60	524	3 918
Sector terciario	25 093	43,8	34 644	51,9	38,1	9 117	3 698	-3 265	9 551
Total	57 332	100,0	66 803	100,0	16,5	20 831	0	-11 361	9 470

Fuente: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), sobre la base del Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG).

En primer lugar, el crecimiento del empleo estuvo asociado a la dinámica general de crecimiento de las economías latinoamericanas. Pese a esto, la tendencia en el sector primario entre 2002 y 2019 fue a la contracción del empleo en un contexto de expansión de la producción agrícola al mismo ritmo que el conjunto de la economía, lo que se debería en parte a la disminución del trabajo independiente y mayor tecnificación del campo. También cabe mencionar que el producto del sector minero registró un crecimiento bajo en el período. Por otro lado, el sector secundario perdió participación en la economía debido principalmente a que el sector manufacturero registró un bajo dinamismo (con una tasa de crecimiento en el período cercana a la mitad del crecimiento del PIB), pero mantuvo estable su participación en la generación de nuevos puestos de trabajo. En cambio, el empleo en el sector terciario se expandió por dinámicas propias del sector: de los 51,8 millones de nuevos puestos de trabajo entre 2002 y 2019, casi 15 millones se debieron a una expansión propia del sector, que generó 83% de los nuevos puestos de trabajo en los 15 países analizados. Las actividades que más aumentaron su participación en el PIB fueron el transporte, almacenamiento y comunicaciones (crecimiento anual del producto de 4% y del empleo en 2,8%) y las actividades financieras (crecimiento de 3,6% y 3,3%, respectivamente), siendo ambos sectores cada vez más intensivos en tecnología.

Las clases ocupacionales altas (I. Grandes empresarios, directores y gerentes, y II. Profesionales de nivel superior) crecieron a un ritmo mayor que el empleo general, alcanzando un total de 14,8 millones de ocupados. Esta clase de trabajadores se expandió más rápidamente en el sector primario. En el sector secundario, los empresarios y ocupados en cargos gerenciales casi se triplicaron, en tanto que los profesionales de nivel superior aumentaron en forma moderada, incremento explicado mayormente por el crecimiento general del empleo. En las actividades de servicios, esta clase ocupacional creció principalmente porque se dio un aumento en el empleo en general asociado al crecimiento económico, sin cambios sustanciales en su estructura (casi 70% de los nuevos empleos se explicarían por esto); en términos relativos, la tendencia de esta clase al interior del sector terciario fue a la contracción. Como se observa en el cuadro 3, la subclase con mayor impulso a crecer fue la de empresarios, directores y gerentes; los profesionales de nivel superior, que aumentaron en 1,9 millones en el sector, lo hicieron mayormente gracias al crecimiento general del sector. El hecho de que 73% de los nuevos empleos para profesionales de nivel superior se concentre en el sector terciario da cuenta tanto de la expansión propia del sector como de la progresiva profesionalización de los servicios, de la mano con significativas innovaciones tecnológicas, entre las que destaca la masiva digitalización de productos y procesos a lo largo de las primeras dos décadas del siglo XXI.

Las clases ocupacionales medias, conformadas por trabajadores de tareas rutinarias no manuales con nivel de calificación medio (clase III) y bajo (clase IV), y trabajadores manuales calificados, tenían una gravitación de poco más de 40% del total de ocupados en 2019, peso que prácticamente no varió desde 2002 (Martínez y otros, 2022). En conjunto, los ocupados pertenecientes a dichas clases totalizaron casi 105 millones en 2019. En el sector primario, los trabajadores de clases ocupacionales medias disminuyeron. En particular, la reducción intraclase (media) en el sector primario fue empujada por una importante retracción del número de trabajadores manuales calificados. Como se mencionó, esta tendencia fue acompañada por el aumento de ocupados en puestos directivos y trabajadores profesionales de nivel superior, acorde con la penetración paulatina de nuevas tecnologías en la agricultura (por ejemplo, ingeniería genética, edición genómica, sensores inteligentes y sistemas autónomos para siembra, riego, cosechas y monitoreo de cultivos). Por otro lado, las ocupaciones de nivel medio en el sector secundario aumentaron en 3,7 millones. Dado que el sector primario perdió empleos de nivel medio en una magnitud relativamente similar a los generados en el sector secundario, el aumento neto de los trabajadores de esta clase se debió principalmente a la expansión del sector terciario. La subclase que tuvo mayor impulso de crecimiento en la actividad de los servicios fue la de trabajadores rutinarios en actividades no manuales con calificación baja (clase IV).

Por último, las clases ocupacionales bajas (asalariados y trabajadores independientes sin calificación junto con pequeños propietarios, clases VI y VII) en 2019 sumaban 114 millones de puestos de trabajo, 30 millones más que en 2002 (véase el cuadro 3). El sector primario fue el que menos contribuyó a la generación de nuevos puestos de trabajo de clase baja, resultado simultáneo de la expansión del trabajo asalariado no calificado y la disminución de los trabajadores independientes sin calificación (probablemente muchos de los últimos pasaron a ser precisamente asalariados no calificados en el mismo sector). Las clases ocupacionales bajas vieron crecer el empleo en el sector secundario y el mayor número de nuevos puestos correspondieron a la subclase de trabajadores no calificados. Finalmente, la mayor parte de los nuevos puestos de trabajo de clase baja se generaron en el sector terciario (21,3 millones).

En general, las tendencias anteriores sugieren una cierta recomposición de las clases ocupacionales bajas, desde un claro predominio de trabajadores independientes y pequeños propietarios no calificados a una mayor gravitación de los asalariados sin calificación (estos últimos pasaron de ser el 32% de la clase ocupacional baja en 2002, a representar el 42% en 2019). Con todo, el ritmo de crecimiento de los ocupados pertenecientes a esta clase fue similar al de la ocupación en general, lo que sugiere que los avances en materia educacional, de mayor profesionalización y calificación de los trabajadores, así como el desarrollo de nuevas habilidades incluyendo las necesarias para aprovechar el impulso de la Cuarta Revolución Industrial en materia productiva, no han traído una mayor recomposición de la fuerza de trabajo en la región, de tal forma que los trabajadores sin calificación o con niveles de especialización insuficiente siguieron siendo la misma proporción del total de ocupados entre 2002 y 2019. Conviene tener presente que, si bien el desempleo se ha mantenido relativamente estable, la participación femenina aumentó considerablemente, de 47,9% a 54,6% en los 14 países analizados en el período considerado. Todo lo anterior representa un desafío importante para los países, ya que las tendencias en el empleo observadas ilustran lo enraizada que está la heterogeneidad de la estructura productiva, de tal forma que el cambio técnico y la innovación penetran en segmentos productivos específicos a una velocidad tal que si bien demandan una cantidad importante de mano de obra calificada, no son impulso suficiente para un cambio estructural que no requiera políticas activas de parte de los estados en el largo plazo.

C. Reflexiones finales

Desde fines del siglo XX, América Latina ha experimentado una serie de transformaciones en materia productiva. Hubo un aumento en la exportación de materias primas y un incremento de la inversión extranjera en la región al menos hasta antes de la pandemia, favorecido a su vez por el aumento en la integración económica regional, lo que a su vez permitió la creación de nuevas industrias y el aumento de la producción en diferentes sectores (CEPAL, 2019). También ha habido, más recientemente y en concomitancia con la adopción a nivel regional de la Agenda 2030, una progresiva preocupación por el medio ambiente y su protección. Muchos países de la región han adoptado políticas para fomentar la producción sostenible, especialmente en la industria agrícola y forestal, y ha habido un aumento en la producción de energías renovables. También se ha registrado una mayor diversificación de las economías. Asimismo, han buscado desarrollar nuevos sectores, como el turismo, las industrias creativas y los servicios financieros, entre otros, lo que ha permitido reducir la dependencia en las materias primas y en la industria manufacturera tradicional. Esto además ha generado nuevos puestos de trabajo y ha permitido una mayor inclusión laboral y social en la región.

Por otro lado, pese a que ha habido una mayor atención en la innovación y el desarrollo tecnológico, la región ha quedado rezagada en términos de productividad y reducción de la brecha tecnológica con los países avanzados. América Latina ha mostrado poca capacidad para incorporar la revolución tecnológica en la producción, salvo de forma localizada en algunos sectores tradicionales, lo que es particularmente

preocupante a la luz del avance de los nuevos paradigmas tecnológicos y el desarrollo de la manufactura avanzada. La relativamente escasa diversidad y sofisticación de las capacidades productivas y habilidades de su fuerza de trabajo se reflejan en un bajo nivel de diversificación de las exportaciones y en bajos niveles de inversión en ciencia y tecnología (Cimoli y otros, 2017).

Lo anterior ha ido de la mano, en el ámbito del mercado de trabajo, con la continuación de un proceso de terciarización de la estructura productiva de una mayoría de países de la región, con este sector representando casi dos tercios de la ocupación. En las primeras dos décadas del siglo XXI, las PYMES han sido el principal motor de generación de nuevos empleos, creando 3 de cada 4 puestos de trabajo precisamente en el sector terciario; las microempresas también han ganado participación tanto en dicho sector como en el secundario. Se han creado 62 millones de nuevos puestos de trabajo, predominantemente asalariados, lo que ha ido acompañado de una disminución de la gravitación del trabajo independiente en la región. En el contexto de cambio anterior, las clases ocupacionales altas, de baja gravitación en el total de ocupados, se han expandido más rápidamente que el resto, principalmente en el sector primario (pese a la tendencia de contracción de este). Por otro lado, las clases ocupacionales medias se han ido concentrando en el sector terciario, sin experimentar un aumento relativo a nivel regional. Por último, las clases ocupacionales bajas también han mantenido su gravitación, sólo con una recomposición relativa entre trabajadores independientes y asalariados sin calificación.

Esto ilustra una estructura productiva cuya participación en el comercio internacional se sigue basando fuertemente en aprovechamiento de las ventajas comparativas que otorga la actividad extractiva asociada a la riqueza y diversidad de materias primas que goza la región. Aunque el crecimiento del sector terciario ha sido liderado por subsectores modernos (servicios profesionales y de información, y servicios financieros), las actividades predominantes siguen siendo el comercio, la administración pública y servicios sociales asociados. La evidencia empírica da muestras de la persistencia de la heterogeneidad estructural, con sectores dinámicos orientados por ejemplo a los mercados externos o a los servicios de intermediación y con una significativa penetración tecnológica que conviven con sectores más tradicionales, intensivos en mano de obra mayoritariamente de baja calificación, menos permeables y adaptables a las transformaciones digitales, y de menor productividad.

América Latina sigue enfrentando importantes desafíos en materia productiva, de innovación tecnológica y de modernización y fortalecimiento de los mercados de trabajo, así como en la disminución de las brechas de productividad tanto entre sectores como respecto de los países desarrollados, y de adecuación de la fuerza de trabajo para abordar las necesidades de innovación en los sistemas productivos, de adaptación y resiliencia frente a las sucesivas transformaciones y de formación permanente acorde a ello. Una de las claves es la adopción de políticas industriales que promuevan el aumento de la participación de los sectores intensivos en conocimientos en la estructura productiva, por medio de un rol más activo de la inversión pública, así como de apoyo a la inversión privada. A la vez, la incorporación de las PYME a este proceso es fundamental para lograr una reducción de la heterogeneidad estructural. Es necesario lograr que estas empresas estén articuladas con los circuitos más dinámicos de la producción y que tengan capacidades de innovación y aprendizaje, para lo cual las políticas públicas de innovación y difusión de tecnología deben desarrollar un marco institucional bajo el cual la oferta y demanda de tecnología se complementen. Las políticas públicas pueden actuar fuertemente en este proceso de creación de articulaciones locales de carácter productivo y tecnológico, fomentando la asociación entre agentes públicos y privados en actividades científicas y tecnológicas (Cimoli y otros, 2017). Dicha coordinación y acción conjunta facilita orientar de mejor manera los procesos de formación para el trabajo, capacitación y desarrollo de las habilidades necesarias para adaptar la oferta laboral a los nuevos requerimientos técnicos de los sistemas productivos, y por esta vía facilitar la innovación, el aumento de productividad y de competitividad internacional y, no menos importante, una mayor y mejor inclusión laboral y social.

Bibliografía

Bergquist, C. (1986), *Labor in Latin America: Comparative Essays on Chile, Argentina, Venezuela, and Colombia*. Stanford University Press.

Bértola, L. y J.A. Ocampo (2013), *El desarrollo económico de América Latina desde la Independencia*. Fondo de Cultura Económica.

Briceño, J. (2013), "Ejes y modelos en la etapa actual de la integración económica regional en América Latina", *Estudios Internacionales, Universidad de Chile* (Santiago), 45(175), 9-39.

Bulmer-Thomas, V. (1998), *La historia económica de América Latina desde la Independencia*. Fondo de Cultura Económica.

Cecchini, S. y R. Martínez (2011), *Protección social inclusiva en América Latina Una mirada integral, un enfoque de derechos*, Libros de la CEPAL N° 111 (LC/G.2488-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

CEPAL (2019), *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2019* (LC/PUB.2019/16-P). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas.

Cimoli, M., Castillo, M., G. Porcile y G. Stumpo (eds.) (2017), "Políticas industriales y tecnológicas en América Latina", *Documentos de proyectos* (LC/TS.2017/91). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Correa, F. y G. Stumpo (2017), ´Brechas de productividad y cambio estructural´ en M. Cimoli, M. Castillo, G. Porcile y G. Stumpo (eds.), "Políticas industriales y tecnológicas en América Latina", *Documentos de proyectos* (LC/TS.2017/91). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Eder, J. (2019), "Integración regional y políticas de industrialización en América Latina: la historia de un amor conflictivo", *Revista de Estudios Sociales* 68: 38-50.

Fajnzylber, F. (1990), "Industrialización en América Latina: de la caja negra" al "casillero vacío": comparación de patrones contemporáneos de industrialización" en CEPAL, *Cincuenta años de la CEPAL: textos seleccionados. Volumen II*, 1998. Santiago.

Gudynas, E. (2015), "Extractivismos: ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la Naturaleza". Cochabamba: CEDIB.

Gudynas, E. (2013), "Extracciones, extractivismos y extracciones. Un marco conceptual sobre la apropiación de recursos naturales", *Observatorio del desarrollo*, (18), 1-18.

Infante, R. (2011), "Introducción", en R. Infante, R. (ed.), *El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe. Ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad*, Libros de la CEPAL N° 112 (LC/G.2500-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Infante, R., (comp.) (2016), *Desarrollo Inclusivo en América Latina. Textos seleccionados 2009-2016*. Colección Páginas selectas de la CEPAL (LC/M.35). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Kosacoff, B. y S. Campanario (2007), "La revalorización de las materias primas y sus efectos en América Latina", *Documento de proyectos* (LC/BUE/W.17). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Mancini, M. y P. Lavarello (2013), "Heterogeneidad estructural: origen y evolución del concepto frente a los nuevos desafíos en el contexto de la mundialización del capital", *Entrelíneas de la Política Económica* Nº 37 – Año 6.

Martínez, R., R. Holz, L.H. Vargas y E. Espíndola (2022), "Estratificación y clases sociales en América Latina: dinámicas y características en las dos primeras décadas del siglo XXI", *Documento de proyectos* (LC/TS.2022/214). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Nohlen, D. y R. Sturm (1982), "La heterogeneidad estructural como concepto básico en la teoría del desarrollo", *Revista de Estudios Políticos* (Nueva Época), N°28.

Ocampo, J.A. (2005), "Más allá del Consenso de Washington: una agenda de desarrollo para América Latina", *series de la CEPAL Estudios y perspectivas* (LC/L.2258-P). México, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Osorio, G., A. Mungaray y E. Jiménez (2020), "La industria manufacturera en México: una historia de producción sin distribución", *Revista de la CEPAL* N° 131. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Porcile, G. (2011), "La teoría estructuralista del desarrollo", en R. Infante, R. (ed.), *El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe. Ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad*, Libros de la CEPAL N° 112 (LC/G.2500-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Puyana, A. (2017), "El retorno al extractivismo en América Latina. ¿Ruptura o profundización del modelo de economía liberal y por qué ahora?", *Espiral (Guadalajara)*, 24(69), 73-113.

Sachs, J. y A.M. Warner (2001), "The Curse of Natural Resources", *European Economic Review* 45, 827-838.

Sunkel, O. (1971), "Desarrollo, subdesarrollo, dependencia, marginación y desigualdades espaciales; hacia un enfoque totalizante", *Investigación Económica*, 31(121), 23–77. Disponible [en línea] http://www.jstor.org/stable/42813586.

Thorp, R. (1998), *Progreso, pobreza y exclusión: Una historia económica de América Latina en el siglo XX*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Trejos, E. (2012), "Estrategias de desarrollo económico en América Latina: una visión global", *Tecnología en Marcha*, 25(6), 57-75.

Williamson, J. (1990), "What Washington Means by Policy Reform", en J. Williamson (ed.), *Latin American Adjustment: How Much Has Happened?* Institute for International Economics, Washington, 7-20.

II. Tareas y habilidades para una inserción laboral adaptable y resiliente a la revolución digital y la automatización

Luis Hernán Vargas

A. Las tecnologías digitales y la inclusión: una breve revisión

En la actualidad, la región está viviendo de manera directa los impactos y desafíos provenientes de la ocurrencia de una triple transición de fenómenos estructurales, como son: el envejecimiento poblacional, el cambio climático y la revolución tecnológica. Dichas tendencias conllevan impactos en los mercados laborales y las economías. Respecto del envejecimiento, se prevé una creciente proporción de personas en edad avanzada presionando por seguir activos ante la insuficiencia de las pensiones de los sistemas contributivos, en un mercado laboral que demanda nuevas habilidades que son escasas en personas mayores. En segundo lugar, el cambio climático y consiguientes desastres tienen un mayor impacto en la población vulnerable y sus fuentes de trabajo, que están afectos a potenciales regulaciones para reducir la huella de carbono. Lo anterior debido a que para enfrentar dichas amenazas se debe avanzar hacia regulaciones que impidan la expansión de actividades ambientalmente insostenibles, con el correspondiente impacto en empleos que deben reconvertirse (Weller, 2022). En tercer lugar, la Cuarta Revolución Industrial representa transformaciones en los procesos productivos y de agregación de valor, seguido de la demanda de habilidades que implican importantes requerimientos de adaptación y resiliencia por parte de los trabajadores.

En este marco de tecnologías digitales avanzadas de producción y la conformación de nuevas necesidades y demanda en el mercado del trabajo de la tecnología inteligente, inteligencia artificial, automatización, robótica y algoritmos (STARA, por sus siglas en inglés) resulta pertinente conocer el potencial impacto en sustitución de horas de trabajo y necesidades de transformación o reconversión de habilidades de los trabajadores (Brougham y Haar, 2018). Por una parte, existen impactos positivos

como son el avance hacia nuevos mecanismos que faciliten los procesos productivos, grandes capacidades de almacenamiento de datos, tecnologías que mejoren la comunicación entre personas, oferentes o demandantes y un crecimiento en la tecnología para la salud de las personas, entre otros potenciales beneficios. Por otra parte, los avances en la transformación digital también pueden conllevar resultados desfavorables, como ser causa de la pérdida de empleos o la disminución de protección social, si los países no se encuentran preparados para los cambios abruptos que comienzan a suceder. Además, los beneficios económicos que surgen debido a estas transformaciones se distribuyen de forma desigual y reforzando patrones actuales de inequidad (Bonet, 2018).

Las tecnologías digitales avanzadas de producción resultan de cambios en la combinación de *hardware*, *software* y conectividad, las que, como se hizo mención en la Introducción, han evolucionado a partir de principios de ingeniería y organizacionales de las anteriores revoluciones industriales. Estas tecnologías que combinan *hardware*, *software* y conectividad dan lugar, en el ámbito productivo, a la industria inteligente o industria 4.0, que en términos generales corresponde a la integración de dichas tecnologías, involucrando a trabajadores, productos manufacturados, equipamientos y maquinaria a lo largo de las etapas de producción en un sistema inteligente. Los componentes del sistema interactúan y ejercen control entre ellos, tomando decisiones o implementando acciones a través de redes digitales de equipos interconectados y sensores, que operan en base a información generada y analizada en tiempo real, comunicación máquina a máquina, *machine learning* u otros algoritmos. Así, estas tecnologías, ya sean de tipo *hardware*, *software* o conectividad, tienen un impacto directo en la forma de trabajar, de comunicarnos y de funcionar en la vida diaria, al igual que a nivel agregado en la economía y la sociedad.

Sobre este marco, para profundizar sobre los impactos en el mercado de trabajo y las correspondientes acciones de política pública requeridas resulta pertinente distinguir los principales ámbitos de cambio tecnológico sobre los cuáles se discute en el presente capítulo. A continuación, se presenta una breve discusión en relación con las definiciones de estos elementos, siguiendo la clasificación desarrollada por UNIDO (2019) y los impactos previsibles en la inclusión social y laboral.

1. *Hardware*

En términos de *hardware*, existen tecnologías que fomentan el desarrollo de nuevas capacidades funcionales y que, en algunos casos, logran operar de forma independiente entre los seres humanos. En general, existen distintos componentes que facilitan la automatización, la conectividad y la toma de decisiones basadas en información. En particular, se pueden destacar la manufactura aditiva, que considera tecnologías como la impresión 3D, las que permiten reducir costos, manejar con flexibilidad los diseños de procesos productivos y acortar los ciclos de producción. Además, la computación en la nube (*cloud computing*) permite guardar, procesar y analizar cantidades considerables de información generada por la Internet de las Cosas, como también facilitar la colaboración y el compartir datos.

Por otra parte, existen tecnologías que van más allá y que tienen la capacidad de alterar e incorporarse físicamente al propio ser humano, en su dimensión material y mental pudiendo expandir determinadas habilidades. En este segundo ámbito de tecnologías de *hardware* se incluyen los desarrollos relacionados con la biotecnología, la neurotecnología y la realidad virtual y aumentada.

Por último, existen interrelaciones entre cada una de estas innovaciones tecnológicas, las que se combinan y retroalimentan potenciando sus rendimientos y funciones. Para esta categoría, cabe destacar a la robótica, rama de la ingeniería que incorpora variadas disciplinas para diseñar, construir y programar robots (Hill 2022). Los robots son máquinas programables capaces de llevar a cabo una serie de acciones, ya sea de manera autónoma o semi-autónoma, interactuando con su entorno mediante sensores y actuadores, y que al ser programables pueden realizar más de una función. En la industria se usan robots porque son un medio flexible para automatizar tareas o procesos físicos y suelen ejecutar

tareas de forma más eficiente que las personas. Los llamados cobots o co-robots (que interactúan con las personas en un ambiente compartido) están diseñados para colaborar en tareas con un humano en un espacio de trabajo compartido para ejecutar tareas con precisión y seguridad de las condiciones de trabajo (UNIDO 2019). Su centralidad radica en que la automatización industrial tiene relación con el control de los procesos físicos y consiste en usar máquinas y sistemas de control para automatizar tareas dentro de un proceso industrial. De este modo, los robots son utilizados pues se constituyen como un medio flexible para automatizar tareas o procesos físicos.

2. *Software*

El desarrollo de *softwares* en la Cuarta Revolución Industrial ha evolucionado desde los orientados a la manufactura apoyada por computadores a la manufactura con integración de computadores. Como resultado del proceso de desarrollo tecnológico, actualmente existen *softwares* de sistemas ciberfísicos (CPS por sus siglas en inglés), que en conjunto con sensores, procesadores y actuadores permiten sentir e interactuar con el mundo físico y apoyar un rendimiento garantizado de aplicaciones. A modo de ejemplo, un *software* CPS puede unir los mundos físicos y virtuales para crear nuevos ecosistemas de producción donde objetos inteligentes se comunican, interactúan y apoyan un proceso automatizado de autoajuste. En otras palabras, un *software* de esta generación puede integrar recolección de datos, análisis y administración relacionados con el mantenimiento de equipamiento y monitoreo de los insumos a lo largo de la cadena de suministros, concretizando así una comunicación de máquina a máquina sin interacción humana (UNIDO, 2019).

Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) corresponden a la integración de las tecnologías de la información y las tecnologías de datos. Esto incluye las telecomunicaciones, los computadores, el middleware[9] y los sistemas de datos que apoyan, almacenan y transmiten las comunicaciones unificadas entre sistemas (Murray, 2011). El término "comunicaciones unificadas", a su vez, agrupa a múltiples herramientas de comunicación, como las llamadas de voz, las videoconferencias y los mensajes instantáneos, entre otros. Todas estas herramientas son integradas en una interfaz única y coordinada, que busca mejorar la experiencia del usuario y la productividad (Irei, Scarpati, y Lutkevich, 2022). Las TIC son tecnologías sistémicas, es decir, se esparcen en todas las ramas de la economía. Como consecuencia de ello, alteran radicalmente las formas en que el tiempo y la distancia influyen sobre las actividades productivas. Además, transforman la manera en que la información no sólo es creada, sino también procesada, almacenada y transmitida, y la forma en que es usada por las instituciones (públicas y privadas) y los individuos en su vida diaria (Mansell, 1994).

La Inteligencia Artificial (IA), según McCarthy (2007), consiste en hacer que las máquinas, y en especial los programas computacionales, sean inteligentes para que los computadores seleccionen y ejecuten mecanismos, descartando otras opciones. Dicho entrenamiento se realiza a través de algoritmos, que consisten en instrucciones iterativas en que el computador realiza cálculos y ejecuta dichos mecanismos (Rock Content Writer, 2021). Si bien el desarrollo de la IA no siempre busca simular o recrear la inteligencia humana, la observación del método de selección que realizan las personas y el comportamiento humano son insumos relevantes para el entrenamiento de resolución de problemas y ejecutar tareas a partir de la observación de patrones y resultados pasados. En consecuencia, es posible afirmar que la IA está diseñada para aprender y actuar en base a lo aprendido, más que sólo seguir órdenes.

---

[9] "El *middleware* es *software* que permite uno o más tipos de comunicación o conectividad entre aplicaciones o componentes de aplicaciones en una red distribuida. Al facilitar la conexión de aplicaciones que no fueron diseñadas para conectarse entre sí, y al brindar funcionalidad para conectarlas de manera inteligente, el middleware agiliza el desarrollo de aplicaciones". Véase más información [en línea] https://www.ibm.com/mx-es/topics/middleware.

Tanto la IA como la automatización funcionan con datos como base, los que se recolectan, transfieren y entienden, y se establecen acciones automatizadas en función a dicho proceso de comprensión y experiencia previa (Homann, 2022). Para ello, el *big data* es uno de los principales insumos para estas tecnologías digitales, el que se puede definir como un conjunto de datos cuya magnitud es tan grande, compleja y variada (De Mauro, Greco y Grimaldi, 2015) que su procesamiento requiere de herramientas tecnológicas, como *machine learning* y otras formas de IA que facilitan el análisis de los mismos de forma rápida y efectiva (Parlamento Europeo, 2021; Iberdrola, 2022). Estos datos pueden ser recolectados de diversas fuentes en tiempo real, por lo que su actualización es constante (Villars, Olofson, y Eastwood, 2011).

Recuadro 1
Inteligencia artificial, *machine learning* y sus aplicaciones

El *machine learning* forma parte del desarrollo de la Inteligencia Artificial, con el cual se busca facilitar la identificación de patrones en grandes volúmenes de datos (*big data)* para poder establecer modelos predictivos. Esta tarea no requiere de una programación constante, sino que el computador realiza dichas funciones de manera autónoma mediante algoritmos, lo que implica un entrenamiento para poder determinar posibles relaciones para el conjunto de datos. Luego, se expone a estos algoritmos a nuevos grupos de datos no utilizados anteriormente, para determinar si se pueden encontrar relaciones entre ellos, para de esta forma establecer resultados (Bravo, García, y Schlechter, 2019).

Las técnicas de *machine learning* son especialmente útiles en escenarios con un alto grado de complejidad (Agrawal, Gans, y Goldfarb 2017) y existen tres categorías: 1) aprendizaje supervisado: el algoritmo ya ha recibido aprendizaje previo basado en un sistema de etiquetas asociadas a un conjunto de datos definido, lo que los faculta para identificar patrones y hacer predicciones; 2) aprendizaje no supervisado: los algoritmos no tienen un conocimiento previo sobre la base de datos que analizarán y deben establecer patrones para poder clasificar estos datos; 3) aprendizaje por refuerzo: el algoritmo aprende en base a experiencia propia, para poder tomar la mejor decisión frente a diferentes situaciones, siguiendo un proceso de ensayo y error en el que es recompensado por las decisiones correctas (Iberdrola, 2022; Bravo, García, y Schlechter, 2019). Este aprendizaje por refuerzo no es excluyente con respecto al aprendizaje supervisado o no supervisado.

Dentro de los algoritmos de aprendizaje, existe los que basan su aprendizaje en los *Large Language Models* (LLM), los que requieren un gran volumen de información para lograr un óptimo aprovechamiento en base a redes neuronales. Si bien no es el único desarrollo de este tipo de Inteligencia Artificial que utiliza procesamiento de *Generative Pretrained Transformer* (GPT), Chat-GPT se ha popularizado como una aplicación que consiste en un modelo de *machine learning* que utiliza técnicas supervisadas y sin supervisión de aprendizaje y entendimiento, además de generar lenguaje similar al humano. Dichas tareas las realiza mediante el aprovechamiento de grandes cantidades de datos almacenados y un diseño eficiente que le permite entender e interpretar los requerimientos de los humanos. Al almacenar grandes cuerpos de textos, esta tecnología puede entender formación de oraciones, predicción de palabras entre otros aspectos relacionados con el lenguaje, entendiendo de este modo el contexto y matices de este (Infosys Limited, 2023). Siguiendo a Lund y Wang (2023), las limitaciones de los modelos GPT son la posibilidad de perpetuar sesgos y estereotipos existentes en la fuente de información original, replicando contenido que puede resultar ofensivo. Además, se requieren grandes cantidades de datos para entrenar los modelos y recursos computacionales de procesamiento, requiriendo habilidades particulares que no son transversalmente distribuidos en organizaciones y personas, junto con una gran demanda de energía. Sin embargo, al contener una gran cantidad de datos, los programas de Inteligencia Artificial como Chat-GPT no requiere entrenamiento especifico y listo para operar, aunque se requiere una mayor regulación de políticas de protección de datos y actualizar la gobernanza de esta materia (Infosys Limited, 2023).

Fuente: A. Agrawal, J. S. Gans y A. Goldfarb (2017), "What to Expect From Artificial Intelligence". MITSloan Management Review; J. Bravo, A. García y H. Schlechter (2019), "Mercado Laboral Chileno para la Cuarta Revolución Industrial". CLAPES UC; Iberdrola (2022), Qué es el "*machine learning*"; Infosys Limited (2023), "Unlocking the potential of ChatGPT: enhancing productivity & experience across the enterprise". External Document. Bengaluru; B. Lund, D. Brady y T. Wang (2023), "Chatting about ChatGPT: How May AI and GPT Impact Academia and Libraries?" *Library Hi Tech News*, febrero. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2023-0009.

Tal como se ha indicado, una de las principales características de esta nueva revolución tecnológica es el crecimiento del fenómeno de automatización, definida como "el uso de máquinas que son capaces de llevar a cabo tareas sin necesidad de intervención humana directa. Esto puede contrastarse con la mecanización, en la cual las máquinas se utilizan para ayudar a las personas a realizar tareas, pero cuyo uso requiere la presencia del usuario para monitorear y guiar sus acciones" (Hewitt y Monge-González 2018, pág. 15). La investigación en automatización ha puesto el énfasis en mejorar la eficiencia, productividad, calidad y fiabilidad de los sistemas autónomos, así como en la estructuración explícita de los entornos, para efectos de facilitar el trabajo de las máquinas (Goldberg, 2012). Las tareas, para poder ser automatizadas, deben seguir procesos claramente definidos y que puedan ser llevados a cabo fácilmente mediante algoritmos (Frey y Osborne, 2017).

De manera más detallada, la automatización implica la creación y aplicación de tecnologías para monitorear y controlar la producción y entrega de productos y servicios (International Society of Automation (ISA), 2022). Dicha automatización requiere el desarrollo de *softwares*, máquinas y tecnología apropiada. Por otra parte, se establecen distintos tipos de automatización industrial en función de la flexibilidad y del nivel de integración con el resto del proceso productivo, a saber: i) fija o dura: la programación de instrucciones se configura acorde al diseño del equipamiento, por los que los procedimientos son difíciles de cambiar; ii) programable o suave: diseño del equipamiento con capacidad de cambio del programa de instrucción para permitir la producción de diferentes partes o productos, en que el tiempo necesario para modificar la configuración del equipamiento afecta la producción; y iii) flexible: permite la implementación de cualquier cambio en el programa de instrucciones, facilitando la producción continua de diferentes partes o productos (Custodio y Machado, 2020). Los sistemas más complejos generalmente usan una combinación de todas las técnicas, trayendo diversos beneficios, como el ahorro en trabajo, costos materiales y de energía, así como mejoras sustanciales en términos de calidad y precisión (Klustner, 2013).

2. Conectividad

En el ámbito de transmisión automatizada de información, se destaca al Internet de las Cosas (IdC, o *IoT* por sus siglas en inglés). Este corresponde a un sistema interrelacionado con identificadores únicos y la habilidad para transferir datos dentro de una red, sin la necesidad de interacción entre humanos o entre ser humano y computador. El rango de dispositivos que pueden tener IdC incorporado es amplio, y puede incluir vehículos, electrodomésticos, *softwares* o sensores, entre otros (ITU 2015). Un ecosistema de IdC consiste en dispositivos inteligentes habilitados para funcionar en la web, que tienen incorporados sistemas como procesadores, sensores y *hardwares* de comunicación, los cuales recolectan, envían y actúan en base a los datos que adquieren de su entorno. Los dispositivos que tienen IdC incorporado comparten los datos recolectados por los sensores a través de una puerta de enlace (*gateway*) u otro dispositivo de borde (*edge device*), en el cual los datos son enviados a la nube para ser analizados, o bien, son analizados de forma local. Estos dispositivos hacen la mayor parte del trabajo sin la intervención humana, aunque las personas pueden interactuar con ellos, ya sea configurándolos, dándoles instrucciones o accediendo a los datos (Gillis, 2022). De esta forma, el IdC pasa a ser un elemento central en la conformación de una industria inteligente, facilitando la comunicación máquina-máquina, sin la necesidad de la interacción con un operador humano.

Como se ha indicado, junto con los aspectos positivos que estas tecnologías tienen en cuanto a avances en eficiencia y calidad de producción, es importante analizar su impacto en el mercado de trabajo. Para profundizar en esto, en la sección A se presenta una revisión de la literatura sobre el enfoque de tareas, para situar el marco general del análisis. La sección B incluye una revisión de las tareas y habilidades demandadas en el mundo del trabajo a partir de primera ola de la encuesta PIAAC disponible para Chile, el Ecuador, México y el Perú, con especial énfasis en las habilidades relacionadas con las TIC en el trabajo. El capítulo cierra con una sección de conclusiones referidas a los desajustes de habilidades y las necesidades de adaptación requeridas ante las nuevas características y demandas del mercado de trabajo.

B. El enfoque de tareas y desajustes de habilidades

Tradicionalmente, las habilidades en el mercado del trabajo han sido vinculadas a las ocupaciones y no a las tareas específicas de los puestos de trabajo. La literatura más tradicional plantea un enfoque que hace una identificación directa entre tarea y habilidad, donde una tarea es una actividad del puesto de trabajo que produce determinados bienes o servicios, para la cual se aplican habilidades (Heckman y Scheinkman 1987). Sin embargo, dicho enfoque resulta insuficiente para explicar los cambios en las distribuciones de ingresos y empleo, con la excepción de la causalidad en el cambio en la productividad a lo largo del tiempo (Acemoglu y Autor, 2011). Una habilidad es una dotación de capacidades que el trabajador posee para desarrollar distintas tareas para generar productos (bienes o servicios) a cambio de un salario. Dichas tareas pueden verse modificadas en función de nuevos requerimientos para el puesto de trabajo impulsados por cambios en las condiciones y tecnologías en el mercado del trabajo (Autor y Handel, 2013). Así, la tecnología es un factor endógeno que puede directamente reemplazar trabajadores en ciertas tareas (Acemoglu y Autor, 2011), por lo que el desarrollo y uso de las nuevas tecnologías digitales de la Cuarta Revolución Industrial son centrales en las habilidades de adaptación requeridas para asumir las nuevas tareas requeridas ante las nuevas funciones.

En la búsqueda por comprender el impacto de tecnologías digitales, Autor, Levy y Murnane (2003) intentan explicar la causa que incide en la correlación entre la adopción de tecnologías basadas en la computación y el incremento en la demanda de trabajadores con educación terciaria. La distinción entre tareas y capital humano se torna relevante para el análisis de los retornos de las tareas del trabajo, además de que no son atributos fijos como sí lo es la educación, entendida como una inversión durable del trabajador (Autor, Levy y Murnane, 2003). En otras palabras, si bien el nivel educativo es un buen predictor de las habilidades y las oportunidades laborales que pudiese tener una persona, no sirve para determinar las tareas a ser desempeñadas en el puesto de trabajo.

En este contexto, suelen surgir desajustes o diferencias entre las tareas demandadas en el trabajo para una determinada ocupación y las habilidades que posee cada trabajador. La congruencia entre la asignación de tareas y las habilidades al interior de cada ocupación es un insumo esencial para su equilibrio a nivel general, labor que se facilita con el enfoque de tareas, que permite conocer las potenciales interacciones entre la oferta de habilidades y las capacidades tecnológicas, y modelar la demanda por habilidades, la asignación de estas para la ejecución de determinadas tareas y su incidencia en los salarios (Autor, 2013).

1. El problema del desajuste de habilidades

En línea con lo antes dicho, las habilidades remiten a la capacidad de aplicación y utilización del conocimiento para la ejecución de tareas asociadas a un determinado trabajo y se pueden clasificar entre duras y blandas. Las habilidades duras, ya sean técnicas o cognitivas básicas, dicen relación con aquellas basadas en el aprendizaje escolar, comprensión de ideas complejas, como también a aprendizajes mediante la experiencia. Para el actual contexto de digitalización se desprende que "a medida que las economías se desarrollan y diversifican, aumenta más la demanda de habilidades cognitivas de nivel superior en comparación con la demanda de habilidades manuales específicas para el trabajo" (Gontero y Novella, 2021b, pág. 9), las que son importantes en términos de productividad laboral.

Las habilidades blandas son las referidas al establecimiento de relaciones intra e interpersonales en términos sociales, emocionales, conductuales y actitudinales, es decir, "están muy relacionadas con la personalidad y las capacidades de regulación emocional (tanto propias como de las demás personas)" (Gontero y Novella, 2021b, pág. 8). De acuerdo con Bassi y otros (2012) las habilidades socioemocionales son las más valoradas por los ejecutivos, entre las cuales se destacan la capacidad de persuasión, resolución de problemas, toma de decisiones, actualización constante y pensamiento innovador. En

consecuencia, el mercado laboral no solamente demanda habilidades técnicas o cognitivas, sino que las habilidades blandas que permitan manejar situaciones complejas son muy valoradas y crecientemente demandadas por los empleadores (Bassi y otros, 2012a). Además, las habilidades blandas actúan como predictores del desempeño del trabajador en el puesto laboral, por lo que es central su identificación y medición en procesos de selección. Por ende, "los programas educativos y los de formación para el trabajo deben tener una base de competencias socio-emocionales (blandas) que preparen para la vida y para el trabajo" (Vargas y Carzoglio, 2017, pág. 24). La Agenda 2030 releva la importancia de la educación de calidad promovida por el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, la que para ser integral debe considerar no sólo las habilidades cognitivas (qué y cómo aprender), sino también las habilidades socioemocionales (cómo actuar, adaptarse al mundo e interactuar) y motoras (destrezas para el uso de dispositivos) (CEPAL/OEI, 2020). En conjunto, estas habilidades duras y blandas permitirán abordar y adaptarse a un futuro cada vez más incierto para los trabajadores.

Al analizar la situación regional, se observa que América Latina se encuentra en desventaja para enfrentar la transformación digital, no sólo por las características del mercado laboral y la estructura productiva, sino también por el nivel de formación de la población. Si bien se han realizado avances en materia de logros educativos, en promedio, uno de cada tres jóvenes no completa la educación secundaria, concentrándose la desafiliación en grupos tradicionalmente excluidos (nivel socioeconómico bajo, migrantes, personas pertenecientes a pueblos originarios, afrodescendientes, y residentes de áreas rurales) (UNESCO/UNICEF/CEPAL, 2022). Además, la gran mayoría de niños, niñas y adolescentes de la región no alcanzan los conocimientos mínimos para ejercer plenamente su ciudadanía (Huepe, Palma, y Trucco, 2022). Según los datos de la última prueba ERCE, menos de un tercio de los niños y niñas de América Latina completa la educación primaria con las competencias cognitivas mínimas en matemáticas, lectura y ciencias (UNESCO, 2021b). En educación secundaria (estudiantes de 15 años), la última prueba PISA de 2018 evidencia que solamente un tercio alcanza competencias mínimas en matemáticas (37,1%), proporción que lleva a uno de cada dos estudiantes en lectura (50,8%) y ciencias[10] (47,6%) (UNESCO 2021). A raíz de las deficiencias de formación básica, dos de cada tres jóvenes carecen de las competencias técnicas, de gestión o profesionales para desempeñarse en su trabajo (OCDE/CEPAL/CAF, 2016) y poco más de la mitad de la fuerza laboral de la región (52,9%) cuenta con el nivel educativo requerido para su empleo, según la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (Gontero y Novella, 2021a). Más aún, el análisis del Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de Adultos (PIAAC) evidencia que más de la mitad de la población adulta (25-54 años) del Ecuador y el Perú, 45% de México y 41% de Chile, carecen de competencias básicas en matemáticas (resolución de problemas y capacidad de cálculo) y en lectura (OECD, 2021).

Junto a ello, y como se hizo mención en el capítulo I, en la región existen problemas estructurales en el mercado laboral referidos a bajos niveles de diversificación productiva y de productividad, acompañado de brechas significativas de nivel educativo junto con una alta rotación en empresas pequeñas de baja productividad, por lo que se necesitan políticas de desarrollo productivo que influyan en el patrón de crecimiento y de empleo (OIT, 2017). En consecuencia, sin perjuicio de que se profundizarán estos aspectos en el capítulo V, las políticas deben dar respuestas para incrementar la inclusión, como también la eficiencia y productividad del mercado del trabajo. Lo anterior cobra relevancia para permitir una mayor eficiencia en el uso de nuevas tecnologías digitales, especialmente en sectores de la economía que están adaptando los procesos productivos para insertarse en cadenas de valor altamente tecnologizadas. Por otra parte, resulta también necesario el desarrollo de habilidades blandas para fomentar capacidades de resiliencia y de adaptación, que permitan aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías digitales y su impacto en las tareas de determinados puestos de trabajo, especialmente los más susceptibles de ser automatizados. Esto se complementa con la

[10] Vale destacar que los resultados de PISA no definen un nivel mínimo de desempeño en Ciencias respecto al Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. En el texto citado, UNESCO utiliza el mismo criterio al empleado para matemáticas y lectura.

necesidad de generar ámbitos de articulación para atender el desajuste de habilidades que se presenta entre oferta y demanda laboral, particularmente en períodos de cambios disruptivos como el actual, favoreciendo la productividad y la inclusión.

2. Tipos de desajustes de habilidades

Los desajustes o brechas verticales de habilidades corresponden a sub o sobre cualificación (*under* o *overeducation*) o capacitación (*under* o *overskilling*). El primer tipo corresponde a situaciones en que el trabajador no tiene el nivel educativo requerido para desempeñar su trabajo actual, mientras que el segundo se refiere al exceso de nivel y tipo de habilidades necesarias para el desempeño de las tareas propias del puesto de trabajo (Gontero y Novella, 2021b).

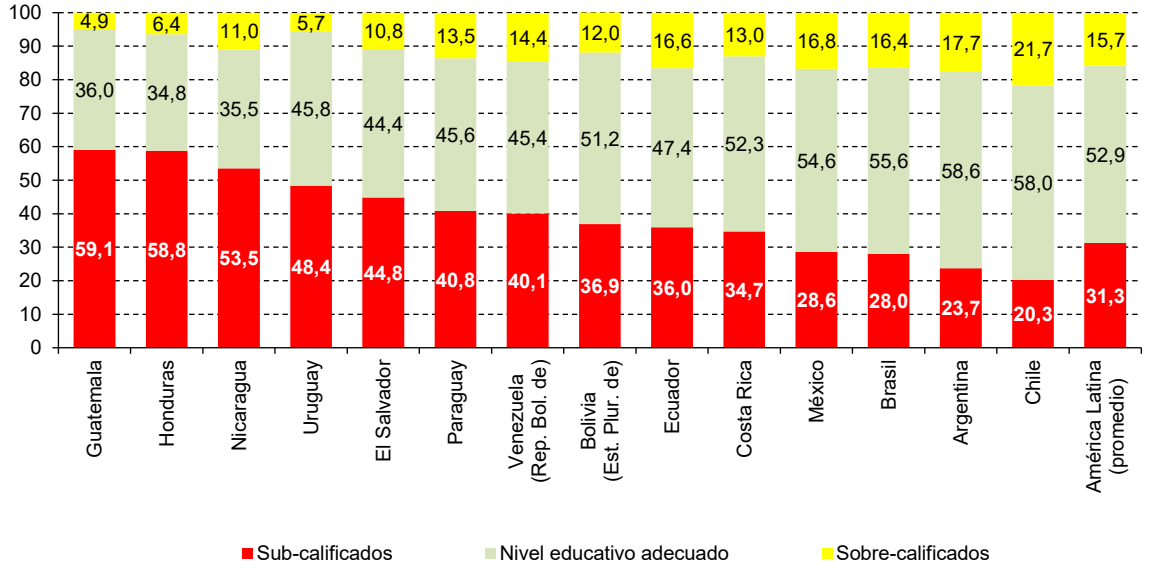
En este sentido, cabe destacar las distinciones entre la escasez, brecha y sobreoferta de habilidades. La brecha de habilidades corresponde a la situación en que el trabajador, a nivel individual, no posee las competencias necesarias para desempeñarse en el puesto de trabajo. Mientras que, nivel agregado del mercado del trabajo, la escasez y sobreoferta de habilidades se refiere al desequilibrio de la oferta y demanda de trabajadores con habilidades particulares. En otras palabras, la demanda de trabajadores con una habilidad específica sobrepasa la oferta de trabajadores disponibles, generando vacantes no cubiertas por falta de candidatos, o bien, la oferta de trabajadores sobrepasa con creces la demanda de trabajadores con una habilidad particular.

Por el lado de las brechas o desajustes horizontales de habilidades, se pueden presentar obsolescencia de habilidades para un determinado trabajo, o bien, desajuste por campo de estudio, situación que sucede cuando un trabajador tiene una ocupación no relacionada con su especialidad o ámbito de estudio.

La literatura identifica diversos tipos de desajustes de habilidades, basado principalmente en distintas aproximaciones o enfoques sobre el nivel educacional y la medición de sobre o subcalificación, tales como: subjetivo, empírico o estadístico, normativo y la evaluación del trabajo (Gontero y Novella, 2021b; ILO, 2018). El método subjetivo de estimación se basa en la autoevaluación por parte del trabajador de las calificaciones requeridas para tener el puesto de trabajo que desempeña y realizar las tareas requeridas en este. El método empírico corresponde a la estimación de los requerimientos educacionales de una ocupación mediante la evaluación del promedio de nivel educacional existente para una determinada ocupación para poder establecer si los trabajadores en cuestión están sub o sobrecalificados, en función del promedio del nivel educacional en la ocupación. Sin embargo, carece de la información para determinar los requerimientos de habilidades específicas para cada trabajo. En el enfoque normativo se utiliza la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO) para determinar si un trabajador cumple con los requerimientos de habilidades y tareas y el correspondiente nivel educativo requerido, ya sea, educación primaria, secundaria o terciaria. De este modo, el enfoque normativo suple, en parte, la limitación mencionada para el caso del enfoque empírico. Por último, la evaluación del trabajo consiste en análisis concretos de los requerimientos educacionales de un determinado puesto de trabajo para construir una tipología de habilidades y ocupaciones, evaluación que requiere ser constantemente actualizada y cuya implementación es poco factible de ser realizada por países de ingresos medios o bajos.

El principal desajuste de habilidades en América Latina refiere a la falta de formación de la fuerza laboral, que presenta en promedio de 31,3% de subcalificación, el doble de los sobrecalificados (15,7%), en tanto más de la mitad (52,9%) presentan un nivel educativo adecuado. La distribución en los países muestra que la mayoría de la fuerza laboral está subcalificada en Guatemala (59%), Honduras (59%) y Nicaragua (58%), seguidos del Uruguay (48,4%) y El Salvador (44,8%). En contrapunto, esta proporción alcanza a menos de un cuarto de los trabajadores en la Argentina y sólo un quinto en Chile, país en que los sobrecalificados superan a los subcalificados (véase el gráfico 4).

Gráfico 4
América Latina (14 países): proporción de trabajadores con un nivel educativo adecuado, subcalificado o sobrecalificado, cerca de 2019
(En porcentajes)



Fuente: Gontero y Novella (2021) sobre la base de datos de la Organización Internacional de Trabajo (OIT), ILOSTAT.

Estos datos no necesariamente coinciden con las habilidades técnicas (medidas a través de PIAAC). En comparación con países de la OCDE el desajuste por habilidades altas[11] es bajo en América Latina: sólo dos de cada diez empleos. El desajuste radica fundamentalmente en los sectores tecnológicos de nivel bajo y medio (manufactura y agricultura). Por ejemplo, mientras en el Perú hay una sobreoferta de habilidades complejas, en Chile se requieren trabajadores de calificación media-baja en el sector minero y construcción, así como trabajadores con competencias medias para gestión y administración. En el Brasil se requieren profesionales de calificación media en salud y cuidados, mientras que en la Argentina hay una merma de fuerza laboral con competencias sociales y capacidad de resolución de problemas (OECD, 2020).

En lo que respecta a la demanda de habilidades socioemocionales, los empleadores valoran la perseverancia, autorregulación, liderazgo, trabajo en equipo, responsabilidad, estabilidad emocional, empatía, capacidad para tomar decisiones, aunque difícilmente las encuentran en la fuerza laboral (Franco y Ñopo, 2018; Novella y otros, 2018). Esto ocurre en la Argentina, el Brasil y Chile (Bassi y otros, 2012b), Colombia, El Salvador y la República Dominicana (Florez y Jayaram, 2016). Pero los países valoran de modo diferente las competencias, en base a las necesidades de sus principales industrias. Mientras en Colombia, la demanda se concentra en habilidades técnicas, en la República Dominicana se centra en habilidades cognitivas básicas (para cubrir vacantes en turismo y la economía informal), y en El Salvador, los empleadores requieren más competencias técnicas (comprensión lectora, conocimientos básicos de matemáticas y habilidades interpersonales) (Florez y Jayaram, 2016).

[11] La prueba PIAAC distingue tres niveles de habilidades en Alfabetización (Literacy) y Matemáticas (Numeracy): Menor o igual al Nivel 1 (Bajo), Nivel 2 (Medio) y Nivel 3 (Alto) (Weller, Gontero, y Campbell 2019). Véase más información [en línea] https://nces.ed.gov.

3. Las principales causas del desajuste de habilidades entre oferta y demanda del mercado laboral

Los desajustes entre la oferta y demanda de habilidades tienen distintas causas, entre las que pueden existir deficiencias del sistema educativo y de capacitación, deficiencias de integración horizontal entre la institucionalidad responsable de los sectores educacionales, laboral y productivo, como también por factores de la oferta y demanda laboral.

Por el lado de la oferta laboral, se pueden dar situaciones de escasez de trabajadores capacitados con ciertos conjuntos de habilidades, como también información incompleta sobre las vacantes laborales existentes para un correcto ajuste entre habilidades del trabajador y los requerimientos del puesto de trabajo. Además, existen incentivos no bien diseñados que sumados a las urgencias económicas suelen obstaculizar la decisión de enrolarse en una capacitación, con el consecuente desajuste de habilidades por el lado de la oferta laboral. Las causas provenientes de la demanda laboral refieren a asimetrías de información sobre la valoración de las habilidades en el mercado, o bien, a que nuevas tecnologías demandan habilidades más específicas. Además, las causas de desajuste de habilidades por el lado de la demanda se deben a una escasa creación de empleos alineados con las habilidades de los trabajadores, por motivos estructurales o coyunturales.

Las economías de ingresos bajos y medios suelen tener desajustes de habilidades explicados por el desarrollo de un equilibrio inestable entre una extensa proporción de población en edad de trabajar con predominio de habilidades bajas, asimetrías en la información y la propia informalidad como causa estructural. El trabajo informal tiende a ser una combinación de uso intensivo de fuerza de trabajo con bajo nivel de valor agregado y bajas barreras de entrada. Asimismo, los trabajos informales pueden ser una suerte de adaptación a oportunidades limitadas para acceder a empleos formales, lo que lleva a las personas a desarrollar trabajos por cuenta propia (Handel, Valerio, y Sánchez Puerta, 2016). Así, en economías con una extensa informalidad se pueden producir ciertos niveles de desajuste de habilidades como consecuencia de la escasez de puestos de trabajo formales, más que por la escasez de habilidades por parte de los trabajadores. De este modo, se producen problemas de sobrecalificación que se exacerban en mercados laborales débiles, que actúan más como un obstaculizador que como promotor del despliegue del potencial de habilidades.

Por otra parte, como señala Palmer (2018) existiría un equilibrio de habilidades bajas cuando la economía se ajusta a dicha característica estructural de una parte significativa de la fuerza de trabajo. En particular, el mercado laboral informal limita el acceso a capacitaciones y entrenamiento, a la vez que conlleva altos costos para que las personas ocupadas de hogares de bajos ingresos accedan a dichas instancias de capacitaciones, por ejemplo, por la necesidad de financiar transporte adicional, necesidad de tareas de cuidado de personas dependientes del hogar que dificultan la posibilidad de utilizar tiempo en sesiones de capacitación, o bien, inexistencia de subsidios que apoyen el financiamiento para trabajadores informales.

En América Latina, la informalidad afecta a alrededor del 49% de las personas ocupadas (OIT, 2021). Lo anterior supone una restricción de acceso a prestaciones de protección social e ingresos menores e inestables, con lo cual los trabajadores "disponen de recursos limitados para dedicar a la formación. Esto los hace menos productivos en relación con sus pares más educados y capacitados, lo que dificulta, a su vez, sus posibilidades de acceder a empleos de mejor calidad" (Gontero y Novella, 2021b, pág. 16-17). Pero el tamaño de la informalidad también influye por el lado de la oferta, existiendo una alta correlación entre tamaño de la empresa, nivel educativo y calidad del empleo. Según un informe de la OIT para la región se señala "entre más alto (bajo) el nivel educativo más baja (alta) la incidencia del empleo informal. Es decir, la educación y la capacitación contribuyen muy significativamente a reducir la informalidad" (OIT, 2017). En consecuencia, las condiciones estructurales que tornan altamente probable una inserción informal en combinación con precariedad laboral gatillan una serie de restricciones y desincentivos a la capacitación y a acceder a otras medidas orientadas a la

disminución de desajustes de habilidades. Como resultado, dicha ampliación de la brecha de habilidades limita el acceso a empleos de mejor calidad generando un círculo vicioso que prolonga la informalidad como forma de acceder al mercado laboral.

Por otra parte, en la región se observa un déficit de coordinación entre los sectores educativos y el mercado laboral que, en cierta forma, promueve el desajuste de habilidades al incidir en la formación en temas que no atienden las necesidades de la demanda, generando una sobreoferta y, en consecuencia, desvalorización de habilidades, situación que releva la necesidad de reformas en los sistemas de formación y educación profesional (Gontero y Novella, 2021b). Además, la descoordinación entre sectores educativos y mercado laboral se complejiza con la informalidad laboral, debido al menor nivel de educación formal requerido en el sector informal y el desarrollo de habilidades por vías no oficialmente reconocidas ni tampoco con una acreditación de su calidad y pertinencia. Lo anterior torna relevante que "las dificultades para medir las habilidades exigidas por las empresas informales u ofrecidas por los trabajadores informales aumentan el desafío de diseñar soluciones de formación eficaces" (Gontero y Novella, 2021b, pág. 38).

C. Tareas y habilidades demandadas en el mundo del trabajo: análisis de cuatro países según encuesta PIAAC

Como se hizo mención en la introducción de este capítulo, el desarrollo de la conectividad resulta clave para estimular la comunicación directa entre máquinas y el desarrollo de sistemas ciberfísicos. Siguiendo a Arntz y otros (2016) la utilización de nuevas tecnologías es un proceso de adopción lento, en el que los trabajadores en riesgo pueden tener que ajustar su conjunto de habilidades para desarrollar otras tareas y evitar la pérdida de su puesto laboral. Además, el cambio tecnológico también genera trabajos adicionales y mayor competitividad. De lo anterior, se desprende que las habilidades relacionadas con el dominio de tecnologías de la información y comunicación (TIC) tienen un efecto positivo y significativo en la productividad del trabajo en todas las industrias, independientemente si se trata de una medición a nivel de sector, o bien, a nivel de tareas específicas de la ocupación (Grundke y otros, 2017).

Las TIC son el sector emblemático de progreso e innovación tecnológica en la economía digital. Por lo general, este sector es pionero en desarrollos de utilización de nuevas tecnologías, organización del trabajo y del empleo, con respecto a otros sectores de la economía (Grundke y otros, 2017). Por ejemplo, el crecimiento del Internet de las Cosas en los procesos de manufactura implica que los servicios de TIC tienen un creciente rol, como también las habilidades relacionadas con procesamiento y análisis de información.

Banga y te Velde (2018) establecen una tipología de utilización de TIC según una combinación de habilidades digitales y blandas, tales como comunicación, administración y pensamiento analítico. Las habilidades digitales básicas corresponden al conocimiento y uso de equipamientos y *softwares* necesarios para operar en la economía digital. Un segundo nivel de habilidades digitales corresponde a administración de información, es decir, utilización de TIC para buscar, organizar y utilizar información electrónica de diferentes fuentes. En tercer lugar, existen necesidades de habilidades digitales y de comunicación de nivel intermedio que permitan comunicar información mediante plataformas *online*, colaborar y administrar información digital, utilizar TIC para crear nuevos contenidos y conocimientos que involucre pensamiento creativo e innovador, entre otros. En cuarto lugar, están las habilidades para utilizar TIC para pensamiento analítico, que permita tomar decisiones informadas, negociación y resolver problemas en un contexto digital que involucren habilidades blandas como resolución de problemas, pensamiento crítico y diseño creativo, entre otras.

La desagregación de la demanda efectiva de habilidades relacionadas con el uso de TIC según sector productivo, categoría ocupacional y calificación permite establecer diferencias en el set de habilidades existente entre los trabajadores de los cuatro países participantes de la encuesta PIAAC en

la región. Así, se establecen asociaciones directas entre mayor uso y frecuencia de este tipo de tecnologías en el lugar del trabajo con ramas de actividad económica insertas en el sector moderno, con educación universitaria completa o trabajos de alta calificación.

En este marco, se hace pertinente conocer la presencia de habilidades TIC de la población activa de la región a fin de contar con una línea de base sobre la demanda efectiva de las habilidades requeridas para ser competitivos en la economía digital, como también conocer la capacidad de adaptación y resiliencia ante los nuevos desafíos de la Cuarta Revolución Industrial. Para ello, a continuación se describe la experiencia realizada con el estudio de cuatro países de la región para medir la intensidad de uso de TIC a partir de la encuesta del Programa de Evaluación Internacional de las Competencias para Adultos (*Programme for the International Assessment of Adult Competencies*–PIAAC) (véase el recuadro 2). En esta sección se analiza el desajuste de habilidades utilizando el indicador de uso de habilidades vinculadas al manejo de TIC en el trabajo, con las limitantes y posibilidades propias del indicador en cuestión. En síntesis, se observa un potencial desajuste entre nivel educacional y las habilidades de uso de TIC requeridas en los mercados laborales de la región, para las que se requieren políticas públicas a fin de disminuir la brecha y generar las capacidades necesarias entre los distintos grupos de trabajadores.

Recuadro 2
Habilidades y uso de TIC: características metodológicas

La PIAAC busca medir las competencias de los adultos en términos de la resolución de problemas, capacidad de cálculos matemáticos y comprensión lectora entre los países miembros de la OCDE y otros países interesados en su implementación. Chile fue el primer país latinoamericano en formar parte de la primera fase de la encuesta PIAAC, específicamente en la segunda ronda realizada entre 2012 y 2016, en tanto el Ecuador, México y el Perú fueron parte de la tercera ronda de la primera fase de aplicación de la PIAAC ejecutada entre 2014 y 2019. Con dichos resultados, es posible formular políticas para mejorar los conocimientos, habilidades y competencias de los adultos, como también evaluar la situación de los sistemas educacionales y de formación para avanzar hacia la generación de las competencias requeridas para promover el bienestar económico y social de los países.

Para determinar la demanda real de habilidades relacionadas con la intensidad de uso de TIC, se utilizó un índice sumativo original de PIAAC que se compone de las siguientes habilidades: 1) enviar y recibir correos electrónicos, 2) buscar información relacionada al trabajo en Internet, 3) realizar transacciones por Internet, 4) utilizar hojas de cálculos, 5) utilizar procesadores de texto, 6) utilizar lenguajes de programación, y 7) mantener conversaciones en tiempo real. Las categorías de respuesta para cada una de estas preguntas son: nunca, menos de una vez al mes, menos de una vez a la semana pero al menos una vez al mes, al menos una vez a la semana pero no todos los días, y todos los días. Dichas preguntas se les realiza a las personas sobre su actual ocupación, o bien, a la última ocupación si es que declaran estar desempleado por menos de un año (Grundke y otros, 2017).

Este índice corresponde a una variable continua que procura estimar la intensidad del uso de TIC en el trabajo, donde personas con altos puntajes en este índice tienen una mayor probabilidad de utilizar de forma frecuente las TIC en el trabajo (OECD, 2015; 2019). Para la construcción de dicha variable, la PIAAC utiliza la Teoría de Respuesta al Ítem, que consiste en una metodología para combinar múltiples ítems de un cuestionario y establecer un ordenamiento de un rasgo psicométrico subyacente no observable como lo es la frecuencia con la que individuos usan habilidades relacionadas a las tecnologías de la información y comunicación en el trabajo (OECD, 2013b). Los resultados de este índice fueron estandarizados obteniendo un puntaje promedio de 2 y una desviación estándar de 1, por lo que en total para los países con encuesta PIAAC el 95% de las observaciones se encuentran entre 0 y 4 puntos, con un máximo teórico de 5 puntos en el índice.

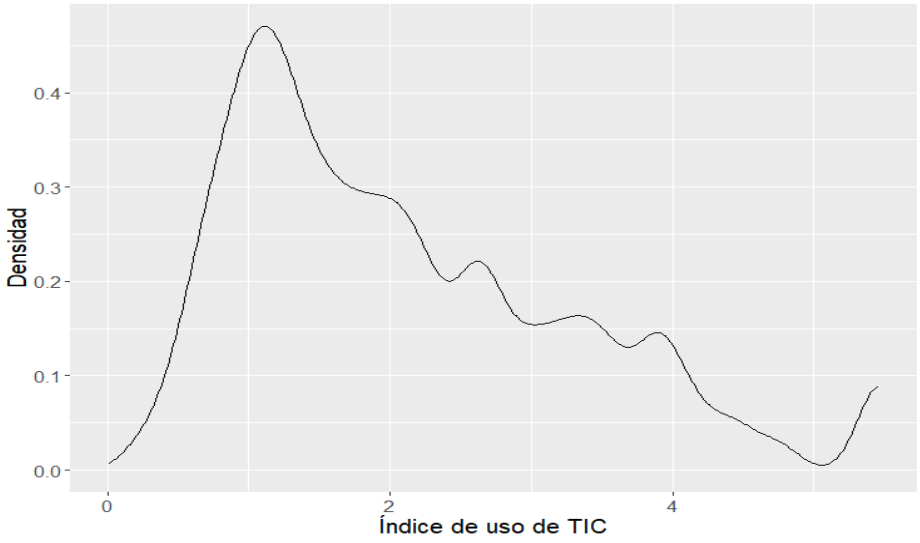
Además, existe un cambio en las tareas vinculadas al incremento de utilización de TIC en el trabajo, especialmente en ocupaciones que demandan un bajo nivel de habilidades, como también en tareas que requieren como complemento habilidades de interacción y de resolución de problemas. Lo anterior lleva a que la difusión de TIC implica el incremento de habilidades complementarias que no tienen relación con ejecutar de forma efectiva las tareas relacionadas con el uso de dichas tecnologías (OECD, 2015). En este sentido, cobra relevancia poder desagregar los resultados de los cuatro países según categoría ocupacional, educación y sector productivo, con el objetivo de establecer patrones que logren explicar, en parte, la demanda real de habilidades de uso de tecnologías de información y comunicación.

Una de las principales limitaciones de la información es que solamente se seleccionan a las personas que declaran tener experiencia utilizando un computador en el contexto laboral. Como personas sin experiencia de uso de computador no fueron incluidas en este índice, se tiende a sobrevalorar la intensidad del uso de TIC en el trabajo. Además, al excluir a los trabajadores que reportan no utilizar un computador en el trabajo se cae en un desconocimiento de su real batería de habilidades en esta materia. Así, el índice sobrevalora el uso de TIC en determinadas ocupaciones, a la vez que lo subestima en otras. Para solucionar dicho sesgo, el índice de TIC se ajusta al atribuir el menor valor teórico posible a quienes reportan no tener experiencia de uso de computador en el trabajo (OECD, 2015).

Fuente: R. Grundke, S. Jamet, M. Kalamova, F. Keslair y M. Squicciarini (2017), "Skills and Global Value Chains: A Characterisation". OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2017/05. Vol. 2017/05. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. Paris: OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/cdb5de9b-en; OECD (2015), "New skills for the digital economy: measuring the demand for ICT skills at work". DSTI/ICCP/IIS(2015)4. Working Party on Measurement and Analysis of the Digital Economy. Paris; OECD (2019), *Skills Matter: Additional Results from the Survey of Adult Skills*. OECD Skills Studies. Paris: OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/1f029d8f-en.

Los resultados agregados para Chile, el Ecuador, México y el Perú muestran una demanda efectiva de habilidades relacionadas con el dominio de tecnologías de la información y comunicación de baja intensidad, ya que el promedio del puntaje de uso de TIC en el trabajo es de 2,12 puntos. Según el gráfico 5, alrededor del 45% de los trabajadores que reportan utilizar un computador en el lugar de trabajo tienen un bajo dominio de TIC, con un puntaje menor a 1,5 puntos. En términos generales, la expansión de las tecnologías digitales implica la necesidad de mejorar habilidades duras y blandas que complementen el uso e intensidad de tecnologías de la información y comunicación, para reducir la potencial polarización de trabajos y salarios provocado por la creciente valorización del manejo de tecnología digitales (Spiezia, 2017). Sin embargo, la información contenida en el gráfico siguiente no indica que haya un uso intensivo de este tipo de habilidades en el trabajo. Con lo anterior es posible argumentar que los requerimientos de uso de habilidades del ámbito TIC son de nivel básico para el grueso de los trabajadores, a la vez que existe una brecha significativa de manejo de habilidades más complejas que están escasamente presentes en la oferta de fuerza de trabajo para los cuatro países analizados. En consecuencia, la situación referida implica posiblemente un tema relacionado con una demanda real de habilidades que no involucran tareas complejas como programación o similares, pero también de puestos de trabajo que solamente con un manejo de habilidades básicas de procesadores de texto, manejo de planillas o envío de correspondencia electrónica es posible de desempeñar las tareas demandadas.

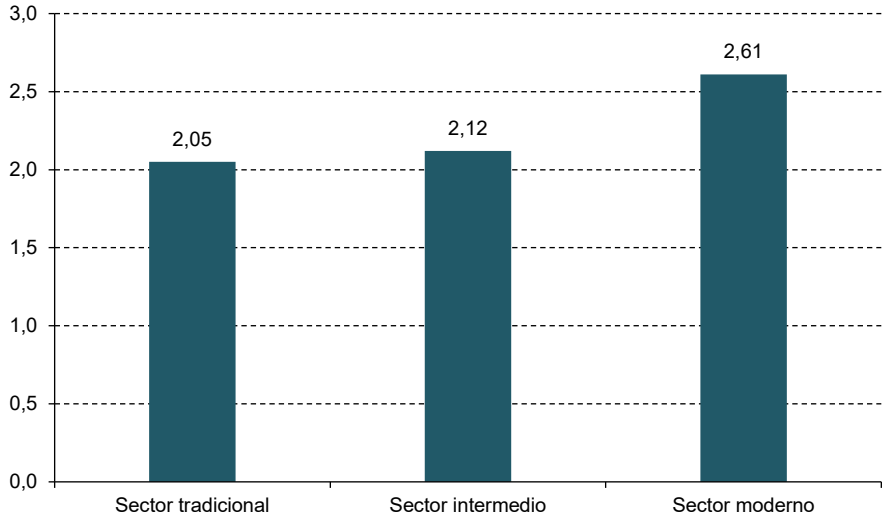
Gráfico 5
Chile, Ecuador, México y Perú: distribución de puntajes del índice de uso de TIC



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de encuestas PIAAC.

Considerando el sector productivo[12], es posible desagregar el índice de intensidad de uso de TIC en el trabajo para los cuatro países según la rama de actividad. En este sentido, existe una diferenciación entre sectores productivos tradicional y moderno, pero el promedio del puntaje en el referido índice sigue siendo bajo, lo que denota una baja intensidad de la demanda real del uso de estas tecnologías entre los trabajadores que reportan utilizar computador en el espacio de trabajo. Como se muestra en el gráfico 6, los trabajadores empleados en el sector tradicional tienen un puntaje de 2,05 puntos, mientras que en el sector intermedio y moderno dichos promedios son de 2,12 y 2,61 puntos, respectivamente. Así, existiría una asociación entre mayor intensidad de requerimiento y uso de habilidades asociadas a TIC con ramas de actividad vinculadas al sector moderno de la economía, aunque no alcanza una ejecución promedio intensiva o de alta frecuencia de habilidades relacionadas con la utilización de dichas tecnologías. Asimismo, no se logra establecer una diferencia significativa con la intensidad de uso de TIC entre el sector tradicional y el intermedio de actividades económicas.

Gráfico 6
Chile, Ecuador, Perú y México: media de índice de uso de TIC por sector productivo de la ocupación



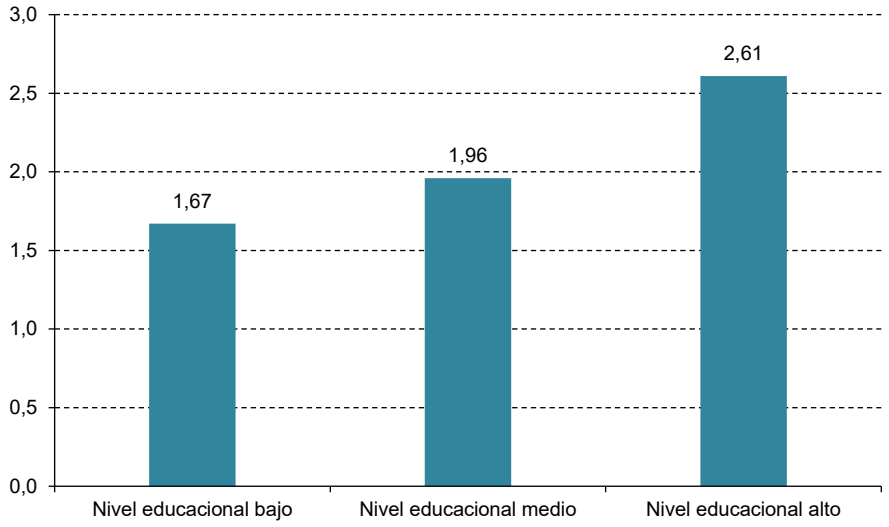
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de encuestas PIAAC.

Con respecto al nivel educativo, se observa una asociación directa con la intensidad de uso de TIC, confirmando que la educación formal se mantiene como una fuente primaria de aprendizaje, lo que conlleva a que personas con mejor educación utilicen más intensivamente las habilidades adquiridas en el trabajo (OECD, 2013a). Como se muestra en el gráfico 7, los trabajadores que informan sobre la utilización de un computador en el lugar de trabajo en Chile, el Ecuador, México y el Perú con nivel educacional alto (educación superior completa) obtienen un promedio de 2,61 puntos de la variable relacionada con la intensidad del uso de TIC en el trabajo. Dicho valor disminuye hasta 1,96 y 1,67 puntos, de un máximo teórico de 5, para los trabajadores con nivel educacional medio (entre

[12] Los sectores productivos se conforman a partir del nivel de productividad medio de las ramas de actividad (véase Infante 2011), cuyas categorías son sector tradicional (baja productividad), intermedio o moderno (alta productividad). El sector tradicional está compuesto por las siguientes actividades: agricultura, pesca y silvicultura, comercio mayorista y minorista, servicios de alojamiento y alimentación, administración pública y defensa, educación y salud, recreación, actividades de organizaciones extraterritoriales y trabajos domésticos remunerados. El sector intermedio considera a los trabajadores que se desempeñan en la manufactura, construcción y transporte y bodegaje. El sector moderno está conformado por las ramas de actividad de alta productividad y considera a la minería, el suministro de servicios básicos de agua potable, gas, alcantarillado, electricidad, servicios de información y comunicación, actividades financieras e inmobiliarias, actividades profesionales y de apoyo administrativo.

educación secundaria completa y superior incompleta) y bajo (educación secundaria incompleta o menor), respectivamente. En este sentido, existe un resultado que es consistente, ya que a mayor logro educacional existe una mayor probabilidad de que se tengan y utilicen habilidades vinculadas a la ejecución de tareas vinculadas a las TIC.

Gráfico 7
Chile, Ecuador, Perú y México: media de índice de uso de TIC por nivel educacional

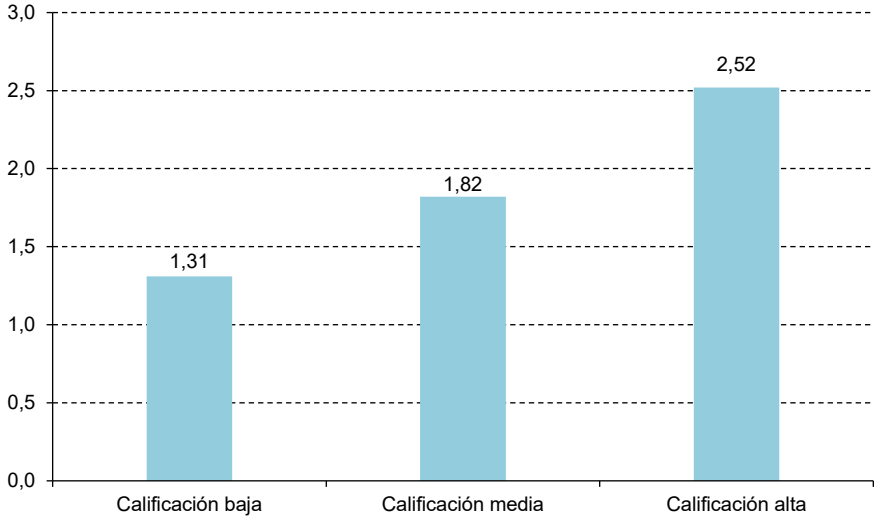


Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de encuestas PIAAC.

Por último, se puede hacer la distinción de uso intensivo de TIC según los niveles de calificación de las ocupaciones. Siguiendo el esquema de la Clasificación Internacional de Ocupaciones (CIUO), el nivel alto de calificación corresponde a directores, gerentes, profesionales y técnicos y profesionales asociados. El nivel medio agrupa a empleados de apoyo administrativo, trabajadores de servicios y ventas, trabajadores cualificados de la agricultura, silvicultura y pesca, artesanos y trabajadores de oficios conexos, y operadores de instalaciones, de máquinas y montadores. En tanto, el nivel bajo de calificaciones dice relación con el grupo principal que agrupa a las ocupaciones elementales, tales como limpiadores y ayudantes, trabajadores agrícolas, forestales y pesqueros, trabajadores en minería, construcción, manufactura y transportes, asistentes de manipuladores de alimentos, vendedores ambulantes de servicios y afines, entre otros oficios relacionados.

Esta desagregación del promedio de intensidad de uso de TIC es la que presenta mayores diferencias y distinciones. Como se presenta en gráfico 8, los trabajadores de los cuatro países en ocupaciones de baja cualificación tienen un promedio de 1,31 puntos lo que implica una baja frecuencia de uso de este tipo de tecnologías en el trabajo. La situación para trabajadores insertos en ocupaciones de calificación media también tiene en promedio una oferta con baja demanda de utilización de habilidades y tareas vinculadas al uso frecuente de TIC (1,82 puntos). Por último, y en línea con las expectativas, los trabajadores en puestos de mayor calificación (directores y gerentes, profesionales y técnicos y profesionales de apoyo) revelan una mayor frecuencia de uso de TIC en el trabajo (2,52), lo que denota una clara asociación entre mayor calificación y demanda de uso intensivo de este tipo de habilidades. En conclusión, es posible afirmar que dichas diferencias en el uso de TIC según el nivel de calificación de la ocupación estarían generando una polarización entre mayor demanda de habilidades TIC para ocupaciones más calificadas, mientras que ocupaciones mayormente rutinarias serán altamente afectadas por los avances en la automatización y de otras tecnologías digitales.

Gráfico 8
Chile, Ecuador, Perú y México: media de índice de uso de TIC por nivel de calificación



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de encuestas PIAAC.

Lo anteriormente indicado denota la importancia de los sistemas educacionales y de capacitación en el desarrollo de oferta de habilidades adecuada a las diferencias existentes en la población y los ajustes específicos a ser considerados para ser desarrolladas apropiadamente (De La Rica y Gortazar, 2017). En caso contrario, la probabilidad de que el desajuste de habilidades sea significativo es alta, con costos importantes para los individuos y las sociedades.

El panorama resultante del conjunto de los cuatro países de la región participantes del primer ciclo de la encuesta PIAAC muestra que a mayores requerimientos de responsabilidades y habilidades directivas se reporta un uso más intensivo de TIC, como también entre quienes se desempeñan en sectores modernos de las economías nacionales de los respectivos países. Asimismo, los trabajadores que cursaron estudios terciarios tienen, en promedio, un puntaje más alto con respecto al uso de TIC en el trabajo. Así, dichas características se asocian con un menor riesgo de automatización de las tareas de sus ocupaciones, a la vez que conforman el grupo que agudiza la polarización del mercado del trabajo y son los menos expuestos a los efectos de la automatización en el reemplazo o pérdida de puestos de trabajos. Además, lo anterior no es extensible para el resto de las categorías ocupacionales que demandan habilidades de menor complejidad. Esto se da en un contexto en que la demanda por trabajadores con habilidades más desarrolladas va en aumento, en detrimento de la demanda de trabajadores con menor educación y bajo desarrollo de habilidades tecnológicas.

D. Reflexiones finales

El mercado del trabajo está lejos de desarrollarse bajo información perfecta, donde oferta y demanda de fuerza de trabajo confluyan hacia la satisfacción de necesidades de unos y otros. A menudo, no existe un equilibrio entre oferta y demanda de habilidades, lo que lleva a la necesidad de buscar ajustes a través de políticas públicas. Lo anterior, en economías marcadas por una alta heterogeneidad estructural, se complejiza, ya que la alta incidencia del sector informal agudiza dichos desajustes y se erige como un potencial obstáculo al cambio tecnológico debido al predominio de habilidades de bajos niveles de complejidad. En este contexto, las políticas públicas buscan aportar a una mejor distribución de las habilidades en el mercado del trabajo, considerando que "la reducción de estos desajustes a través del

desarrollo y la mejora de las habilidades es un factor clave del éxito económico, el bienestar individual y la inclusión social" (Gontero y Novella, 2021b, pág. 37). Esto pasa primero por tener una perspectiva clara del fenómeno y las alternativas para abordarlo.

El enfoque de tareas, base del ejercicio de estimación de automatización del siguiente capítulo, distingue entre tareas y habilidades, siendo las primeras la unidad básica de actividades del puesto de trabajo, en tanto las habilidades son las capacidades que permiten ejecutarlas por parte del trabajador. El avance vertiginoso de tecnologías digitales impone la necesidad de un rápido ajuste en las habilidades de los trabajadores ante el creciente cambio en las condiciones de trabajo y en las tareas. Avanzar en la reducción de estos desajustes es un proceso altamente complejo en economías con mercados laborales que tienen alta informalidad. Para ello, se requiere identificar el problema y estimar su magnitud, de manera que permita a los diferentes actores involucrados (gobiernos, empleadores, proveedores de formación y trabajadores) tomar decisiones de formación e inserción laboral para reducir la brecha y aumentar la productividad y priorizar los grupos de población.

La información analizada en esta sección es una muestra del bajo nivel de habilidades existente entre muchos trabajadores según el índice de TIC contenido en la encuesta PIACC. Esto torna difícil que medidas de capacitación laboral puedan solucionar los problemas de oferta de habilidades que sean más complejas en el corto plazo. En segundo lugar, el panorama no resulta auspicioso si se miden las habilidades aprendidas durante el ciclo escolar, reflejado en información proveniente de la encuesta PISA. A esto se suma la irrupción de la Cuarta Revolución Industrial, que acelera el desajuste de brechas, especialmente en trabajos proclives a ser automatizados o cuyas funciones serán reconfiguradas a partir de la irrupción de nuevas tecnologías y organización del trabajo. Lo anterior implicará que, potencialmente, grupos ocupacionales tradicionalmente protegidos ante contratiempos de obsolescencia de habilidades ahora tendrán una mayor susceptibilidad de reemplazo.

Sumado a los problemas estructurales que impactan la inclusión laboral en la región, el rápido cambio tecnológico en curso, que se aceleró con la pandemia de COVID-19, junto a los cambios derivados de la transición energética, hacia economías con bajas emisiones de carbono, tienen un impacto directo en el mercado laboral. Dichos impactos pueden implicar pérdidas de empleo o transformaciones en las tareas necesarias para cumplir con los nuevos requerimientos. En el capítulo III se discute el escenario regional en relación con los posibles riesgos en esta materia, lo que se complementa con la discusión sobre políticas públicas contenida en el capítulo V, las que procuran dar mayor resiliencia a los trabajadores para facilitar su inserción futura, así como su continuidad activa en el mercado laboral que facilite la transición verde y justa hacia el desarrollo sostenible.

Bibliografía

Acemoglu, Daron, y David Autor (2011), "Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings". En Handbook of Labor Economics, 4:1043–1171. Elsevier. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5.

Agrawal, A., J.S. Gans y A. Goldfarb (2017), "What to Expect From Artificial Intelligence". MITSloan Management Review. Disponible [en línea] https://static1.squarespace.com/static/578cf5ace58c62ac649ec9ce/t/589a5c99440243b575aaedaa/1486511270947/What+to+Expect+From+Artificial+Intelligence.pdf.

Arntz, M., T. Gregory, T. y U. Zierahn (2016), "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis" (OECD Social, Employment and Migration Working Papers 189; OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Vol. 189, Issue 189). Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en.

Autor, D. H., F. Levy, y R. J. Murnane (2003), "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration", *The Quarterly Journal of Economics* 118 (4): 1279–1333. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1162/003355303322552801.

Autor, D. H. (2013), "The 'Task Approach' to Labor Markets: An Overview", *Journal for Labour Market Research* 46 (3): 185–99. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1007/s12651-013-0128-z.

Autor, D. H. y M. J. Handel (2013), "Putting Tasks to the Test: Human Capital, Job Tasks, and Wages", *Journal of Labor Economics* 31 (S1): S59–96. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1086/669332.

Banga, K. y D. Willem te Velde (2018), "Skill needs for the future". 10 Background Paper Series. Oxford: Pathways for Prosperity Commision.

Bassi, M., M. Busso, S. Urzua y J. Vargas (2012), "Desconectados: Habilidades, educación y empleo en América Latina". Washington DC: Inter-American Development Bank.

Bergin, A., J. Delaney, M.J. Handel, S. McGuinness, O. Kupets, K. Pouliakas y P. Redmond (2019), "Skills and Jobs Mismatches in Low- and Middle-Income Countries". Editado por Paul Comyn y Olga Strietska-Ilina. Geneva, Switzerland: International Labour Office.

Bonet, J. (2018), "Disrupción tecnológica y trabajo, ¿disrupción también en el ámbito de las relaciones laborales", *Revista Mientras Tanto*, 2018.

Bravo, J., A. García y H. Schlechter (2019), "Mercado Laboral Chileno para la Cuarta Revolución Industrial". CLAPES UC. Disponible [en línea] https://s3.us-east-2.amazonaws.com/assets.clapesuc.cl/doc_trabajo_59_version_agosto_2019_vf_7b8c173685.pdf.

Brougham, D. y J. Haar (2018), "Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms (STARA): Employees' Perceptions of Our Future Workplace", *Journal of Management & Organization* 24 (2): 239–57. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1017/jmo.2016.55.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2021), "Tecnologías digitales para un nuevo futuro", *Documentos de proyectos* (LC/TS.2021/43). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas. Disponible [en línea] http://hdl.handle.net/11362/46816.

CEPAL/OEI (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2020), "Educación, juventud y trabajo: habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante", (LC/TS.2020/116). Santiago, Publicación de las Naciones Unidas.

Claro, M., L. E. Santana, A. Alfaro y R. Franco (2021), "Ciudadanía digital en América Latina: revisión conceptual de iniciativas", *serie Políticas Sociales*, N° 239 (LC/TS.2021/125). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Custodio, L. y R. Machado (2020), "Flexible Automated Warehouse: A Literature Review and an Innovative Framework", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 106 (1–2): 533–58. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1007/s00170-019-04588-z.

De La Rica, S. y L. Gortazar (2017), "Digitalization at work, Job Tasks and Wages: Cross-Country evidence from PIAAC", *GLO Discussion Paper* 22. Maastricht: Global Labor Organization (GLO).

De Mauro, A., M. Greco y M. Grimaldi (2015), "What is big data? A consensual definition and a review of key research topics." Madrid, Spain. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1063/1.4907823.

Florez, A. y S. Jayaram (2016), "Conectando la brecha de habilidades: Reflexiones de empleadores, educadores y jóvenes en América Latina y el Caribe". Washington DC: FHI 360, R4D.

Franco, A.P. y H. Ñopo (2018), "Ser joven en el Perú: Educación y trabajo". Avances de investigación Empleo, productividad e innovación. Lima, Perú: GRADE.

Frey, C.B. y M.A. Osborne (2017), "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?", *Technological Forecasting and Social Change* 114 (enero): 254–80. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019.

Gillis, A. S. (2022), "What is the internet of things (IoT)?" TechTarget (blog). 2022. Disponible [en línea] https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT.

Goldberg, K. (2012), "What Is Automation?", *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering* 9 (1): 1–2. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1109/TASE.2011.2178910.

Gontero, S. y R. Novella (2021a), "El futuro del trabajo y los desajustes de habilidades en América Latina", *Documentos de Proyectos (*LC/TS.2021/206). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

_____(2021b), "El futuro del trabajo y los desajustes de habilidades en América Latina", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/206). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Grundke, R., S. Jamet, M. Kalamova, F. Keslair y M. Squicciarini (2017), "Skills and Global Value Chains: A Characterisation". OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2017/05. Vol. 2017/05. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. Paris: OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/cdb5de9b-en.

Handel, M. J., A. Valerio y M.L. Sánchez Puerta (2016), "Accounting for Mismatch in Low- and Middle-Income Countries: Measurement, Magnitudes, and Explanations. Directions in Development Human Development." Washington, DC, USA: World Bank Group. Disponible [en línea] https://doi.org/ 10.1596/978-1-4648-0908-8.

Heckman, J. y J. Scheinkman (1987), "The Importance of Bundling in a Gorman-Lancaster Model of Earnings", *The Review of Economic Studies* 54 (2): 243. Disponible [en línea] https://doi.org/10.2307/2297514.

Hewitt, J. y R. Monge-González (2018), "La automatización en el sector de los servicios offshore: impactos sobre la competitividad y la generación de empleo", *serie Comercio Internacional, N° 141* (LC/TS.2018/116). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Hill, A. O. (2022), "What's the Difference Between Automation and Robotics?" Robotiq (blog). 2022. Disponible [en línea] https://blog.robotiq.com/whats-the-difference-between-automation-and-robotics.

Holtgrewe, U. (2014), "New Technologies: The Future and the Present of Work in Information and Communication Technology: The Future and Present of Work in ICT", *New Technology, Work and Employment* 29 (1): 9–24. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1111/ntwe.12025.

Homann, M. (2022), "What is the Difference Between AI and Automation?" Leapwork (blog). 2022. Disponible [en línea] https://www.leapwork.com/blog/ai-and-automation-what-is-the-difference.

Huepe, M., A. Palma y D. Trucco (2022), "Educación en tiempos de pandemia. Una oportunidad para transformar los sistemas educativos en América Latina y el Caribe", s*erie Políticas Sociales,* N° 243 (LC/TS.2022/149). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Iberdrola (2022), "Qué es el machine learning". Disponible [en línea] https://www.iberdrola.com/ innovacion/machine-learning-aprendizaje-automatico.

ILO (International Labour Organization) (2018), "Measurement of qualification and skill mismatches of persons in employment". 20th International Conference of Labour Statisticians ICLS/20/2018/Room document 15. Geneva: International Labour Office.

Infante, R. (2011), "Introducción", en R. Infante (ed.) *El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe: Ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad,* Libros de la CEPAL N° 112 (LC/G.2500-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Infosys Limited (2023), "Unlocking the potential of ChatGPT: enhancing productivity & experience across the enterprise". External Document. Bengaluru.

ISA (International Society of Automation) (2022), "What is Automation?". Disponible [en línea] https://www. isa. org/ about-isa/what-is-automation.

Irei, A., J. Scarpati y B. Lutkevich (2022), "Unified communications (UC)". TechTarget (blog). 2022. Disponible [en línea] https://www.techtarget.com/searchunifiedcommunications/definition/unified-communications #:~:text=Unified%20communications%20(UC)%20is%20an,experience%20(UX)%20and%20productivity.

ITU (International Telecommunication Union) (2015), "Internet of Things Global Standards Initiative". 2015. Disponible [en línea] https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx.

Klustner, K. (2013), "How the Right Automation Can Turn Your Electricity Bills into a Competitive Advantage". ISA Interchange (blog). 2013. Disponible [en línea] https://blog.isa.org/taking-control-of-energy-use.

Lund, B. D. y T. Wang (2023), "Chatting about ChatGPT: How May AI and GPT Impact Academia and Libraries?" Library Hi Tech News, febrero. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2023-0009.

Mansell, R. (1994), "Information and Communication Technology Policy Research in the United Kingdom: A Perspective", *Canadian Journal of Communication* 19 (1): cjc.1994v19n1a792. Disponible [en línea] https://doi.org/10.22230/cjc.1994v19n1a792.

McCarthy, J. (2007), "What is artificial intelligence?". Disponible [en línea] http://faculty.otterbein.edu/dstucki/inst4200/whatisai.pdf.

Murray, J. (2011), "Cloud network architecture and ICT". TechTarget (blog). 2011. Disponible [en línea] https://web.archive.org/web/20170920133800/http:/itknowledgeexchange.techtarget.com/modern-network-architecture/cloud-network-architecture-and-ict/.

Novella, R., A. Alvarado, D. Rosas y C. González-Velosa (2019), "Encuesta de habilidades al trabajo (ENHAT) 2017-2018. Causas y consecuencias de la brecha de habilidades en Perú". Nota Técnica 1652. Lima, Perú: BID.

Novella, R., A. Repetto, C. Robino y G. Rucci (2018), "Millennials en América Latina y el Caribe: ¿trabajar o estudiar? Una mirada regional", en *Millennials en América Latina y el Caribe: ¿trabajar o estudiar?*, 25–74. BID.

OCDE/CEPAL/CAF (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Banco de Desarrollo de América Latina) (2016), Perspectivas económicas de América Latina 2017: juventud, competencias y emprendimiento. Paris, Francia: OECD Publishing. Disponible [en línea] http://dx.doi.org/10.1787/leo-2017-es.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2022), "Skills for jobs 2022. Key insights." Paris, France: OECD.

_____(2021), "Preparando a los adultos para el futuro: el aprendizaje en América Latina. Plan de Acción". Paris, Francia: OECD. Disponible [en línea] https://www.oecd.org/els/ emp/skills-and-work/adult-learning/aprendizaje-adultos-america-latina-2021.pdf).

_____(2020), Effective adult learning policies. Challenges and solutions for Latin American countries. Paris, France: OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/f6b6a726-en.

_____(2019), Skills Matter: Additional Results from the Survey of Adult Skills. OECD Skills Studies. Paris: OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/1f029d8f-en.

_____(2015), "New skills for the digital economy: measuring the demand for ICT skills at work". DSTI/ICCP/IIS(2015)4. Working Party on Measurement and Analysis of the Digital Economy. Paris.

_____(2013a), OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills. OECD Skills Outlook.

OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/9789264204256-en.

_____(2013b), The Survey of Adult Skills: Reader's Companion. Paris: OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/9789264204027-en.

OIT (Oficina Internacional del Trabajo) (2021), "Panorama Laboral 2021". Lima: OIT / Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

_____(2017), El futuro de la formación profesional en América Latina y el Caribe: diagnóstico y lineamientos para su fortalecimiento. Montevideo: Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe/ OIT/CINTERFOR.

Palmer, R. (2018), "Jobs and Skills Mismatch in the Informal Economy". Geneva: International Labour Office.

Parlamento Europeo (2021), "Macrodatos: definición, beneficios, retos (infografía)". Disponible [en línea] https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20210211STO97614/macrodatos-definicion-beneficios-retos-infografia.

Rock Content Writer (2021), "Artificial Intelligence Algorithm: Everything You Need To Know About It". Rock Content (blog). 2021. Disponible [en línea] https://rockcontent.com/blog/artificial-intelligence-algorithm/.

Salazar-Xirinachs, J. M. (2016), "El futuro del trabajo, el empleo y las competencias en América Latina y el Caribe", *Pensamiento Iberoamericano. Juventud, emprendimiento y educación*, no 2: 54–66.

Spiezia, V. (2017), "Jobs and Skills in the Digital Economy". OECD Observer, marzo. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/de5b1ac4-en.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2021), "Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe. Evaluación de logros de los estudiantes. Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019). Resumen ejecutivo". Paris: UNESCO. Disponible [en línea] https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380257.

UNESCO/UNICEF/CEPAL (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia/Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2022), "La encrucijada de la educación en América Latina y el Caribe. Informe regional de monitoreo ODS 4- Educación 2030". Santiago, Chile: UNESCO.

UNIDO (ed.) (2019), "Industrializing in the Digital Age", Industrial Development Report 2020. Vienna: UNIDO.

Vargas, F. y L. Carzoglio (2017), "La brecha de habilidades para el trabajo en América Latina: Revisión y análisis en la región". Documento de Trabajo 1. Montevideo: OIT/CINTERFOR.

Villars, R.L., C.W. Olofson y Matthew Eastwood (2011), "Big data: What it is and why you should care". IDC.

Weller, J. (2022), "Tendencias mundiales, pandemia de COVID-19 y desafíos de la inclusión laboral en América Latina y el Caribe", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/211). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

III. Automatización laboral y estratificación en América Latina

Ernesto Espíndola y José Ignacio Suárez

A. Antecedentes

Los países de América Latina, al igual que otras regiones del mundo, enfrentan importantes desafíos ante la expansión de la Cuarta Revolución Industrial, en particular frente a los efectos de la automatización laboral debido al acelerado progreso tecnológico. La automatización laboral es el proceso mediante el cual se utilizan tecnologías digitales avanzadas, como robots, inteligencia artificial y *software* para realizar tareas llevadas a cabo por humanos, reemplazándolos en su ejecución ya sea parcial o completamente. En este capítulo se estiman y analizan los efectos potenciales de la automatización laboral producto de los avances tecnológicos en 14 países de la región.

1. Avances tecnológicos y su relevancia social y económica

Como se mencionó en la introducción, la incorporación de avances tecnológicos en los procesos productivos no es una novedad en la historia de la humanidad. Gran parte del desarrollo de las civilizaciones ha sido originado en la destreza humana para generar herramientas y métodos que permiten aumentar su eficacia y eficiencia. Las revoluciones industriales han ampliado la habilidad para producir cada vez con mayor capacidad y alcance, lo cual ha implicado enormes cambios en la sociedad. No obstante, el acelerado avance tecnológico de las últimas décadas no tiene precedentes, lo que ha generado una preocupación creciente respecto de su facultad para sustituir o transformar de manera masiva y rápida muchas de las tareas laborales en que los seres humanos tradicionalmente se han empleado.

Siguiendo lo indicado en el capítulo II, el desarrollo tecnológico reciente ha estado marcado por el avance e integración progresiva de áreas novedosas como la robótica, la inteligencia artificial y la nanotecnología (a veces resumidas por el término "STARA": *Smart Technology, Artificial Intelligence,*

Robotics and Algorithms) (Brougham y Haar, 2018). Estas nuevas tecnologías han introducido la posibilidad de automatizar tareas que antes se suponían muy difíciles de abordar tecnológicamente, como las tareas cognitivas y/o no-rutinarias (Autor y otros, 2003). De este modo, diversas tareas han caído en el riesgo de ser sustituidas o transformadas significativamente por la tecnología con una velocidad y un mayor alcance de tareas y ocupaciones afectadas cada vez mayor. En consecuencia, este proceso impacta directamente al mundo del trabajo y a la sociedad en su conjunto, teniendo que adaptarse a un paso cada vez más veloz a los avances de la tecnología y su implementación.

Uno de los retos más abordados por la literatura es el impacto en los empleos, ya que la automatización puede reemplazar a trabajadores en ciertos roles, lo que podría llevar al desempleo y dificultades económicas para las personas afectadas (Acemoglu y Restrepo, 2018; Frey y Osborne, 2017; Gruetzemacher y otros, 2020; Nedelkoska y Quintini, 2018). La automatización laboral contribuiría así a la polarización del mercado laboral (Autor, 2019), en que los trabajadores con habilidades altamente especializadas y educación superior son menos propensos a perder sus empleos o a disminuir sus ingresos laborales a causa de la implementación tecnológica que los trabajadores con menor calificación.

La pérdida de empleo y las dificultades de reubicación laboral pueden generar aumentos importantes en desigualdad, exclusión laboral y trabajo precario, sobre todo en la medida en que los trabajadores más vulnerables a este proceso no cuenten con la capacidad de respuesta para adaptarse a estos cambios. Estos factores contribuyen a una creciente percepción de inseguridad laboral entre los trabajadores (Nam, 2019), tanto por la percepción de amenaza de que la tecnología pudiera suplantar sus empleos, como por la presión por adaptarse y reeducarse para mantenerse en el mercado. Como muestran Brougham y Haar (2020) esta inseguridad laboral tecnológica se ha visto asociada con un mayor apoyo a medidas de mediación de sus efectos disruptivos en el mercado en países como Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda. En esa línea, distintos factores podrían cambiar los formatos de empleo en el futuro, desde la intervención gubernamental, la presión de sindicatos, la reorganización de tareas laborales y la aceptación de nuevas formas de trabajo (Brougham y Haar, 2020; Kilkki y otros, 2018).

2. Aproximación seminal de Frey y Osborne para la estimación de la automatización laboral

En este contexto, en las últimas décadas ha habido un creciente interés por estimar la capacidad potencial de automatización laboral y describir sus posibles implicancias en el mundo del trabajo y en la sociedad en general. Uno de los trabajos recientes más influyentes es el de Carl Frey y Michael Osborne (2017)[13], en el que se proponen estimar la susceptibilidad de computarización de los empleos, entendiéndose a grandes rasgos como la automatización a través de tecnologías asociadas a las computadoras y la digitalización, como la robótica, el *big data* y la inteligencia artificial. A diferencia del trabajo precursor de Autor y otros (2003), Frey y Osborne (2017) argumentan que el avance tecnológico de su momento estaría siendo capaz de automatizar no sólo las tareas rutinarias y no-cognitivas, sino un conjunto más amplio de actividades. Los autores realizaron en 2010 un taller de trabajo en la Universidad de Oxford en el que congregaron a diversos expertos en robótica e informática para establecer dos importantes consensos: i) cuáles son los "cuellos de botella" (*bottle-necks*) de la computarización (aquellos aspectos realmente difíciles o fuera de la capacidad de automatización tecnológica de ese momento) y ii) qué ocupaciones están seguros de que serán o no serán completamente automatizables en un futuro previsible.

[13] Originalmente publicado en 2013 por el *Oxford University Engineering Sciences Department* y el *Oxford Martin Programme on the Impacts of Future Technology*. Disponible [en línea] https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/ The_Future_of_ Employment.pdf.

En dicho taller se definieron tres cuellos de botella para la automatización de ocupaciones por medio de la tecnología: i) la inteligencia social, ii) la inteligencia creativa y iii) la percepción y la manipulación. En primer lugar, la inteligencia social supone una serie de habilidades comunicacionales, de percepción, empatía y prudencia que son de alta complejidad y difíciles de procesar y recrear por la tecnología. Segundo, la inteligencia creativa congrega habilidades también complejas de resolución de problemas, imaginación y creación a un alto nivel de experticia, difíciles de emular con el nivel de desarrollo tecnológico de esos años. Por último, las habilidades manuales, en especial aquellas que requieren un alto grado de coordinación física, rapidez, adaptabilidad o destreza en posiciones complicadas, continuarían siendo trabajosas de automatizar, particularmente en el ámbito de la robótica. Además, se acordó un listado de 70 ocupaciones sobre las cuales los expertos tenían alta seguridad de que serían o no completamente automatizables en un futuro previsible (a la fecha de realizarse la instancia, ya que la evaluación depende del nivel desarrollo tecnológico del momento).

Con estos dos insumos, Frey y Osborne (2017) construyeron una estrategia metodológica para estimar la propensión de automatización de las ocupaciones en Estados Unidos, haciendo uso de la encuesta O*NET de 2010, que ofrece información acerca de la composición de las tareas y el uso de habilidades laborales[14]. Para realizar diversas tareas, los trabajadores deben contar con habilidades de distinto tipo que permiten que las lleven a cabo. De este modo, siguiendo la visión de Autor (2015), las habilidades se asocian a una serie de tareas, que a su vez son constitutivas de sus respectivas ocupaciones. La propuesta de Frey y Osborne (2017) establece que el nivel de computarización (entendida aquí como automatización) depende de las habilidades que empleen los trabajadores en las tareas que realizan. Los cuellos de botella antes mencionados fueron operacionalizados a través de una batería de nueve indicadores de habilidades laborales no automatizables asociadas a sus respectivos cuellos de botella. Junto con ello, a partir de un total de 702 ocupaciones de la encuesta O*NET que tenían datos completos se clasificó el subconjunto mencionado de 70 ocupaciones de manera dicotómica, por un lado aquellas consideradas completamente automatizables (1) y por otro las consideradas no automatizables (0), quedando el resto sin clasificar. Para estimar la propensión de automatización de las ocupaciones, Frey y Osborne (2017) emplearon algoritmos de *machine learning* (o aprendizaje de máquina) para predecir la probabilidad de que una ocupación se automatice a partir de la información de las 70 ocupaciones previamente clasificadas. Las variables utilizadas para predecir fueron el conjunto de indicadores que representarían habilidades no automatizables asociadas a las tareas propias de las ocupaciones. Los autores entrenaron distintos algoritmos de aprendizaje supervisado y seleccionaron el que mostró mejor desempeño al clasificar las ocupaciones, para luego realizar la predicción de la base de datos completa.

De este modo, en la metodología de Frey y Osborne (2017) la probabilidad de automatización de las ocupaciones depende fundamentalmente de las habilidades que despliegue cada trabajador en su puesto de trabajo, dado el panorama tecnológico y la susceptibilidad de que ciertas ocupaciones se automaticen completamente, o no. De forma intencionada, los autores no tomaron en consideración los aspectos económicos que conlleva automatizar tareas, ni tampoco elementos políticos o sociales, como posibles legislaciones o preferencias que afecten su implementación. En otras palabras, es un enfoque propiamente tecnológico de estimación de automatización en que no se toman en consideración otros aspectos para llegar a los resultados. Finalmente, mediante la evaluación subjetiva del potencial de automatización de ciertas ocupaciones y a partir de las habilidades empleadas por los trabajadores, se predijo la probabilidad de automatización a nivel del trabajador. Con esta metodología, los autores encontraron que alrededor del 47% de los trabajos en los Estados Unidos estaban en riesgo de ser automatizados en las próximas décadas.

---

[14] U.S. Department of Labor, Employment and Training Administration (2016). Base de datos O*NET 15.0. Disponible [en línea] https://www.onetcenter.org/db_releases.html.

El trabajo de Frey y Osborne (2017) ha sido de gran relevancia al posicionar la importancia de la automatización laboral tanto en la academia como en la esfera pública en los últimos años, además de implementar métodos innovadores y pertinentes para realizar estas estimaciones. No obstante, su metodología ha sido criticada en varios ámbitos, principalmente porque al preclasificar una serie de ocupaciones como completamente automatizables y no automatizables, y no considerar la diversidad de tareas que existe dentro de una misma ocupación, se suele indicar que su enfoque es basado en ocupaciones y puede sobreestimar el riesgo de automatización, (Arntz y otros, 2016; Nedelkoska y Quintini, 2018). Además, su estudio tiene la limitación de que los resultados son estrictamente aplicables sólo al mercado de trabajo de Estados Unidos, aun cuando algunas de las investigaciones posteriores han utilizado el listado final de ocupaciones y sus probabilidades de automatización para replicar las estimaciones en otros contextos.

3. Nuevas propuestas para la estimación de la automatización laboral

Siguiendo la línea de Frey y Osborne, diversos estudios se han propuesto estimar la automatización laboral en otras regiones del mundo. Destaca el artículo de Arntz, Gregory y Zierahn (2016) en el cual aplicando un enfoque que ellos llaman estrictamente de tareas (y no de ocupaciones) llegan a la conclusión que en promedio un 9% de los empleos son automatizables para 21 países de la OECD, lejos del 47% de Frey y Osborne (2017) para el caso de Estados Unidos. Nedelkoska y Quintini (2018) emplean una metodología híbrida entre Frey y Osborne (2017) y Arntz, Gregory y Zierahn (2016) buscando expandir los resultados para los 32 países de la OECD. Las autoras hacen uso de las encuestas PIAAC (*Programme for the International Assessment of Adult Competencies*) y operacionalizan los cuellos de botella de Frey y Osborne (2017) en indicadores de habilidades disponibles en el cuestionario base (*background questionnaire*). Los resultados de Nedelkoska y Quintini muestran que en promedio el alto riesgo de automatización es de 14% para los países de la OECD, aunque con una gran variabilidad entre países. Este resultado refuerza la importancia de considerar la diversidad de características del mercado de trabajo de los países.

Destaca también el artículo de Lassébie y Quintini (2022) en que realizan una encuesta a expertos para valorar el nivel de automatizabilidad de destrezas y habilidades, de forma similar a Duckworth, Graham y Osborne (2019). Haciendo uso de la encuesta O*NET de Estados Unidos, las autoras les solicitaron a ocho expertos en inteligencia artificial que valoraran el nivel de automatizabilidad de 98 destrezas y habilidades contenidas en el cuestionario de la encuesta[15]. Aun cuando la muestra de expertos consultados es pequeña, los resultados de esta encuesta son de gran valor, ya que permiten obtener una valoración actualizada de las capacidades tecnológicas a la fecha, diferentes por ejemplo a las de Frey y Osborne (2017) que datan de 2010. A grandes rasgos, Lassébie y Quintini (2022) encuentran que gran parte de las habilidades contenidas en los cuellos de botella de Frey y Osborne (2017) continuarían siendo dificultosas de automatizar, a excepción de las habilidades de percepción y manipulación. Según estos resultados, habilidades como el manejo veloz de objetos o el empleo de fuerza de forma dinámica y adaptativa serían automatizables con la tecnología disponible en 2022. De igual forma, las autoras prevén que los empleos con un alto riesgo de automatización no desaparecerán completamente, ya que sólo entre 18% y 27% de las habilidades y destrezas utilizadas en estas ocupaciones son altamente automatizables en países de la OECD. Sin embargo, recientes aplicaciones de acceso público con modelos de inteligencia artificial generativa -como ChatGPT, Bard (texto), DALL-E, MidJourney (imágenes), AIVA o MusicLM (música), entre otras- son potencialmente capaces de afectar diversos grupos de los mercados laborales que anteriormente estaban poco expuestos a la automatización, como es el caso de los trabajadores "de cuello blanco" (Felten y otros, 2023).

---

[15] La pregunta principal realizada a los expertos en la encuesta de Lassébie y Quintini (2022) fue: "Dadas las capacidades actuales, ¿diría usted que las siguientes destrezas o habilidades pueden ser automatizadas?". Las respuestas posibles son: "0.a – No, y no será posible en el futuro cercano (en los próximos 5 a 20 años); 0.b – No, pero probablemente será posible en un futuro cercano (al menos en ciertos contextos); 1 – Sí, en muy pocos contextos; 2 – Sí, en algunos contextos; 3 – Sí, en muchos contextos; 4 – Sí, en la mayoría de contextos; 5 – Sí, en todos los contextos".

La evidencia acerca de los efectos de la automatización en países en desarrollo, en especial para América Latina, es limitada. Destaca el trabajo de Egana-delSol (2022) que utilizando las encuestas STEP del Banco Mundial[16] compara resultados de los enfoques de Frey y Osborne (2017), Arntz, Gregory y Zierahn (2016), y Webb (2019) para 10 países de África, Asia-Pacífico y América Latina. Entre sus resultados se sugiere que los países en desarrollo presentan riesgos de automatización mayores que en países del norte global. Para el caso de América Latina, Egana-delSol y otros (2022) investigaron los efectos de la automatización desagregada por género para cuatro países de la región: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y El Salvador, concluyendo que las mujeres tienen un riesgo de automatización levemente superior al de los hombres (21% y 19%, respectivamente). La Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2021) también concluye que las mujeres tienen un mayor riesgo de automatización en la región en comparación a los hombres.

Diversos estudios como el de Gasparini y otros (2021) utilizan las encuestas PIAAC junto con encuestas de hogares para analizar la realización de tareas rutinarias en la región, encontrando comportamientos del mercado de trabajo consistentes con la hipótesis de la polarización laboral. Otros artículos también abordan casos nacionales en la región. Resalta el artículo de Bravo, García y Schlechter (2019) para Chile, en que adaptan la metodología de Frey y Osborne (2017) utilizando la encuesta PIAAC y la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN). Los autores aplican algoritmos de *machine learning* en dos instancias: primero para predecir el uso de habilidades en CASEN a partir de datos de la encuesta PIAAC para Chile, y segundo, para predecir automatización a partir de CASEN con las variables de habilidades predichas esta vez como predictores. Dicho artículo estima que la probabilidad de automatización promedio en Chile es de 42,2%.

La CEPAL y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (2020) realizaron un esfuerzo por estimar la probabilidad de automatización de 14 países de la región, utilizando una adaptación de la metodología de Bravo, García y Schlechter (2019) aplicado conjuntamente a encuestas de hogares de los países. Este trabajo, junto a otros abordajes realizados por Weller, Gontero y Campbell (2019), han sido especialmente relevantes por ser primeros pasos en plantear una estrategia de estimación coherente para la realidad de múltiples países latinoamericanos y sus fuentes de información. No obstante, entre sus limitaciones, el documento de CEPAL/OEI (2020) no aplica una metodología común de estimación para todos los países, sino que fue adaptada a distintos grupos de países según las restricciones de información. Aquello afecta la comparación de resultados entre países y la interpretación de resultados agregados.

En resumen, la automatización laboral es un tema de actualidad, cada vez más presente en el día a día de muchos trabajadores, y cobra una gran relevancia económica y social por sus efectos potenciales. La investigación se ha centrado en países de la OECD, en los cuales se ha reportado entre 9% y 47% de trabajadores con un alto riesgo de automatización laboral. La referencia al trabajo de Frey y Osborne (2017) y el enfoque en el uso de habilidades en el espacio laboral ha sido un eje principal de la literatura y en el abordaje de esta temática en América Latina. No obstante, la investigación ha sido escasa y mantiene la limitación de una falta de estrategia común de estimación de la automatizabilidad ajustada a la realidad de los países de la región. Esto se ha debido en parte al limitado número de fuentes de información disponibles para realizar este tipo de análisis.

En concordancia con dicha necesidad, en el presente capítulo se busca estimar y analizar la automatizabilidad laboral en América Latina a través de una nueva propuesta metodológica, basada mayormente en datos del mercado de trabajo de países de la región y depende menos de información surgida de estructuras laborales extrarregionales. En la siguiente sección se presenta la metodología y se exponen los principales resultados.

---

[16] Disponible [en línea] https://microdata.worldbank.org/index.php/collections/step.

B. Metodología

La metodología llevada a cabo en este estudio sigue la lógica del enfoque de Frey y Osborne (2017) con adaptaciones tanto en las fuentes de información y la estrategia de estimación de la probabilidad, como en el análisis de los resultados. Primero, se tomaron como insumos iniciales el listado de 70 ocupaciones automatizables y no automatizables de la encuesta O*NET y los tres cuellos de botella establecidos en su taller en 2010. Segundo, se utilizaron algoritmos de *machine learning* para predecir la probabilidad de automatización teniendo como variables predictoras el uso de habilidades no automatizables de los trabajadores y características sociodemográficas relevantes en la inserción laboral en los mercados de trabajo latinoamericanos, presentes en las encuestas PIAAC. Tercero, se obtuvo un listado de ocupaciones y sus respectivas probabilidades de automatización, el que se aplicó a las encuestas de hogares de los países para obtener las estimaciones del número y proporción de ocupados en riesgo de automatización.

A continuación, se detalla la estrategia metodológica utilizada, las fuentes de datos y variables, los algoritmos empleados y el uso del vector de probabilidad resultante en las encuestas de hogares. Una versión más detallada acerca de la metodología empleada puede encontrarse en Espíndola y Suárez (2023).

1. Estrategia de estimación

La estimación de la probabilidad de automatización a nivel latinoamericano contó de dos fases principales. La primera fase tuvo como objetivo estimar la dicha probabilidad utilizando los resultados de las encuestas PIAAC, disponible para cuatro países de la región en su ciclo 1: Chile (2014-2015), Ecuador (2017), México (2017) y Perú (2017). Las encuestas PIAAC otorgan información relevante acerca de las competencias y el uso de habilidades y destrezas en el espacio laboral de los trabajadores en sus respectivos países. Siguiendo una estrategia similar a CEPAL/OEI (2020) y Bravo, García y Schlechter (2019), se operacionalizaron los tres cuellos de botellas de la automatización planteados por Frey y Osborne (2017) a partir de los indicadores de habilidades disponibles en el cuestionario de base (*background questionnaire*) de la encuesta PIAAC. Con ello, se obtuvo un listado preliminar de indicadores de habilidades no automatizables en el espacio laboral, que sirvieron como principales variables predictivas de la probabilidad de automatización.

Además, para redefinir esta batería de indicadores se consideraron también los resultados de Lassébie y Quintini (2022), que realizaron una encuesta a expertos en Inteligencia Artificial con el objetivo de actualizar la capacidad de automatización a partir de la tecnología de 2022. Los resultados muestran que, a juicio de los expertos, la mayoría de las habilidades asociadas al cuello de botella de percepción y manipulación sí serían automatizables con las capacidades tecnológicas actuales. De acuerdo con este antecedente, se tomó la decisión de no incorporar el único indicador previamente considerado para este listado (de "habilidades manuales finas"), ya que no sería ya una habilidad no automatizable, descartándose así dicho cuello de botella. El listado final de habilidades no automatizables se conformó de 15 indicadores, cuatro de ellos asociados al cuello de botella de Inteligencia Creativa y 11 al cuello de botella de Inteligencia Social. El listado de indicadores de habilidades no automatizables se ilustra en el cuadro 4, a continuación.

Cuadro 4
Indicadores de habilidades no automatizables en PIAAC

Dimensión	Variable	Habilidades
Inteligencia social	F_Q01b	Cooperar con otros trabajadores
	F_Q02a	Compartir información asociada al trabajo
	F_Q02b	Enseñar
	F_Q02c	Presentar o hacer discursos
	F_Q02d	Vender
	F_Q02e	Aconsejar
	F_Q03a	Planificar sus propias actividades
	F_Q03b	Planificar actividades de otros
	F_Q03c	Organizar su propio tiempo
	F_Q04a	Influenciar
	F_Q04b	Negociar
Inteligencia creativa	F_Q05a	Resolver problemas simples
	F_Q05b	Resolver problemas complejos
	G_Q03h	Utilizar matemáticas y estadísticas avanzadas
	G_Q05g	Utilizar lenguajes de programación

Fuente: Elaboración propia.

La estimación en esta primera fase contó también con un segundo insumo importante, que es la clasificación de un subconjunto de ocupaciones como completamente automatizables y completamente no automatizables aplicada a la encuesta PIAAC. A partir del listado original de Frey y Osborne (2017) de 70 ocupaciones, se realizó una transformación y adaptación de los códigos de las ocupaciones SOC[17] de la encuesta O*NET para asimilarlos con los códigos CIUO-08 a cuatro dígitos que utilizan las encuestas PIAAC y la mayoría de las encuestas de hogares en la región, en este último caso con versiones usualmente adaptadas. Esta homologación dio como resultado un total de 93 ocupaciones CIUO-08 clasificadas en PIAAC, 47 de ellas como completamente automatizables y 46 como completamente no automatizables.

Estos insumos fueron utilizados para estimar la probabilidad de automatización entre los trabajadores de los cuatro países antes mencionados. Para ello, se implementaron algoritmos de aprendizaje supervisado (*supervised machine learning*) que permiten predecir la probabilidad de automatización de los trabajadores a partir de la preclasificación de ocupaciones. Como predictores se utilizaron los indicadores de habilidades no automatizables simultáneamente con un conjunto de variables sociodemográficas y laborales. La inclusión de este conjunto, además de los indicadores de habilidades, tuvo como objetivo mejorar la capacidad predictiva de los algoritmos mediante la incorporación de aspectos relevantes para capturar las estructuras de tareas. Es decir, se asumió que la variación en la estructura de tareas en una ocupación se puede asociar también a la educación formal del trabajador, su sexo, su edad, el sector de actividad y el país en donde se desempeña, entre otros criterios. De esta forma, los algoritmos fueron entrenados para clasificar el total de las observaciones dentro de un continuo entre los valores 0 y 1, a partir de los patrones y combinaciones de este conjunto de variables e indicadores observados en los ocupados que ejercían alguna de las 93 ocupaciones preclasificadas.

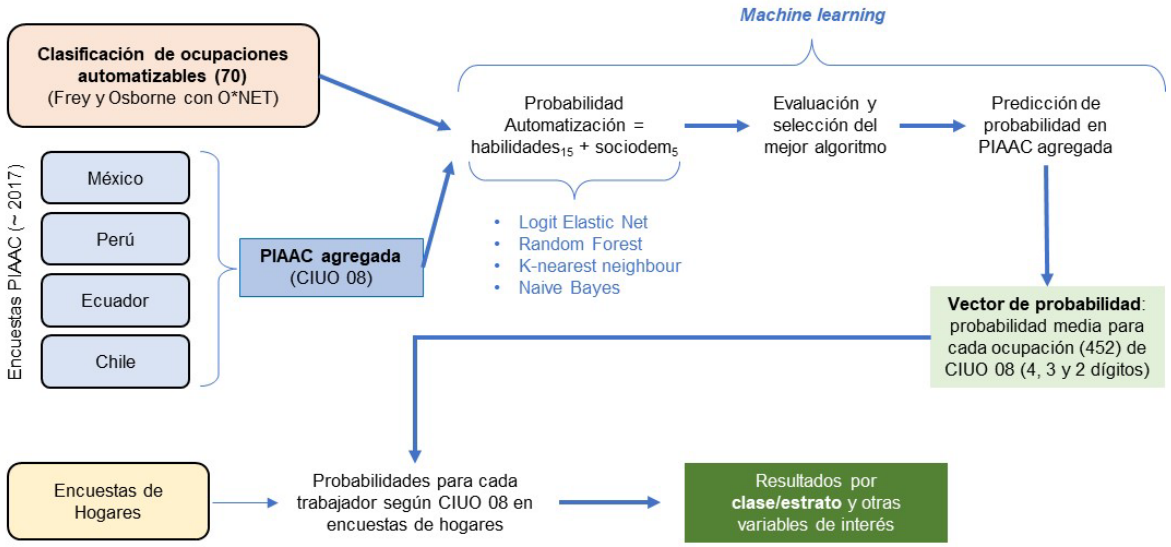
Para obtener el vector de probabilidades de automatización a nivel de ocupaciones a cuatro dígitos según el clasificador CIUO-08 se unieron las bases de datos de los cuatro países, lo que permitió aumentar el número de observaciones por ocupación, y tener un listado más completo de las

[17] Códigos laborales propios del buró de estadísticas laborales de EE. UU, que son utilizados en la encuesta O*NET.

ocupaciones, no siempre presentes entre los encuestados de cada país en particular. La aplicación del vector, que recoge en forma aproximada la estructura de uso de habilidades de los mercados laborales de la región, a instrumentos nacionales como las encuestas de hogares o de empleo tiene la ventaja de poder obtener resultados que representen la distribución de ocupaciones de cada país (para una revisión de las fortalezas y limitaciones de este procedimiento, véase Espíndola y Suárez, 2023).

La segunda fase de estimación consistió precisamente en la transferencia del vector de probabilidad a las encuestas de hogares de 14 países de la región alrededor de 2019. La calidad de la transferencia está limitada principalmente por la codificación de ocupaciones que tenga cada encuesta de hogar y su compatibilidad con los códigos CIUO-08 de las encuestas PIAAC. Para realizar el traspaso del vector, se calculó la media de la probabilidad de automatización de cada código ocupacional CIUO-08 a cuatro, tres y dos dígitos. A continuación, en el diagrama 1, se ilustra la estrategia de estimación.

Diagrama 1
Esquema de flujo de la estrategia de estimación



Fuente: Elaboración propia.

2. Fuentes, algoritmos y procesamiento

Para realizar las estimaciones se utilizaron dos tipos de bases de datos principales.

- Las encuestas PIAAC de cuatro países latinoamericanos en su ciclo 1: Chile (2014-2015), Ecuador (2017), México (2017), y Perú (2017) antes mencionadas. La base de datos PIAAC agregada cuenta con 15.886 observaciones de personas ocupadas en edad de trabajar (15 a 65 años) no pertenecientes a las fuerzas armadas.
- Las catorce encuestas de hogares de la ronda 2019 (o la más reciente previa a la pandemia), que incluyen a: Argentina (2019, zonas urbanas), Bolivia (Estado Plurinacional de) (2019), Brasil (2019), Chile (2017), Colombia (2018), Costa Rica (2018), Ecuador (2019), El Salvador (2019), Honduras (2019), México (2018), Panamá (2019), Perú (2019), República Dominicana (2018) y Uruguay (2019). La base de datos de encuestas de hogares agregada cuenta con 1.006.685 observaciones de ocupados de 15 a 65 años no pertenecientes a las fuerzas armadas. La selección de encuestas de hogares consideró la calidad de los clasificadores ocupacionales de cada una de ellas, y fueron descartadas aquellas que no permitían el traspaso del vector al menos a dos dígitos. En la mayoría de los casos, se trabajó con un

vector de probabilidad a cuatro dígitos en su clasificador ocupacional, pero debido a restricciones en las codificaciones, en algunos países hay una menor granularidad en el traspaso de las probabilidades según ocupación y se trabajó a dos o tres dígitos[18].

En primera instancia, en el procesamiento de las encuestas PIAAC se utilizaron fundamentalmente las variables de uso de habilidades en el trabajo y variables sociodemográficas, laborales y educacionales del cuestionario base (*background questionnaire*) y el módulo de uso de habilidades (*module on skills use*). Se crearon 15 indicadores de uso de habilidades no automatizables recodificando los indicadores incluidos en el cuadro 4 en variables binarias que representen, o no, un uso intensivo de la habilidad en el espacio de trabajo (utilizarla todos los días, o al menos una vez a la semana). Se utilizaron también variables de edad, sexo, nivel educativo, calificación, sector de actividad y país. El nivel educacional bajo representa trabajadores con cinco o menos años de educación, el nivel medio entre 6 y 11, y el nivel alto con 12 años o más. Para calificación, el nivel alto comprende las ocupaciones de miembros de poder ejecutivo y directivos de la administración pública, los profesionales científicos e intelectuales y los técnicos y profesionales de nivel medio. La calificación media congrega a los empleados de oficina, los y trabajadores de los servicios y vendedores, los agricultores y trabajadores calificados, los oficiales, operarios y artesanos, y a los operadores de instalaciones y maquinas. El nivel de calificación baja contiene a los trabajadores no calificados. Por último, en línea con lo desarrollado en el capítulo I, los sectores de actividad de productividad baja incluyen a las ocupaciones en actividades consideradas tradicionales (agricultura, comercio y servicios de hoteles y restaurantes, administración pública, educación, salud, cultura, servicios personales y otros), los de productividad media a ocupaciones en el sector de la construcción, manufactura y transporte, y los de productividad alta o "modernas" (minería, electricidad, gas y agua, servicios financieros, información y comunicaciones, y servicios profesionales).

Todas las variables predictoras son variables binarias, lo cual contribuye al procesamiento de los algoritmos. Introducir variables en forma continua u ordinal (por ejemplo, edad, nivel educacional) no modifica los resultados de manera significativa en los algoritmos usados, por lo que se prefirió utilizar las binarias. En el cuadro 5 se presentan algunos estadísticos descriptivos de las variables predictoras.

Cuadro 5
Chile, Ecuador, Perú y México: estadísticos descriptivos de variables predictoras

Variable	Porcentajes	Desv. Est.	Variable	Porcentajes	Desv. Est.
F_Q01b	40,68	0,49	Edad 25-34	26,38	0,44
F_Q02a	57,52	0,49	Edad 35-44	23,67	0,42
F_Q02b	31,88	0,46	Edad 45-59	26,19	0,44
F_Q02c	15,66	0,36	Edad 60-65	4,99	0,21
F_Q02d	42,96	0,49	Nivel educacional bajo	58,64	0,49
F_Q02e	35,07	0,47	Nivel educacional medio	25,58	0,43
F_Q03a	69,87	0,45	Nivel educacional alto	15,77	0,36
F_Q03b	22,93	0,42	Calificación baja	17,64	0,38
F_Q03c	77,29	0,41	Calificación media	58,95	0,49
F_Q04a	41,78	0,49	Calificación alta	23,42	0,42
F_Q04b	39,97	0,48	Sector de productividad baja	59,3	0,49
F_Q05a	47,85	0,49	Sector de productividad media	29,62	0,46
F_Q05b	28,58	0,45	Sector de productividad alta	11,07	0,31
G_Q03h	5,76	0,23	Chile	10,81	0,31
G_Q05g	4,23	0,20	Ecuador	7,85	0,27
Hombres	59,58	0,49	Perú	18,91	0,39
Edad 16-24	18,77	0,39	México	62,43	0,48

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de encuestas PIAAC México (2017), Ecuador (2017), Perú (2017) y Chile (2015).
Nota: Resultados expandidos.

[18] En Argentina y Colombia se realizó el traspaso a dos dígitos, y Bolivia (Estado Plurinacional de) y Perú a tres dígitos.

Para realizar las predicciones se utilizaron cuatro algoritmos de *machine learning*: Regresión Logística Elastic Net (RLEN), Random Forest (RF), K-nearest Neighbours (KNN), y Naive Bayes (NB). Los algoritmos realizan predicciones a través de un proceso de aprendizaje en el cual se modifican a sí mismos para maximizar su capacidad predictiva a partir de una serie de instrucciones. Estas técnicas son particularmente útiles para los propósitos de este estudio, pues permiten asignar una probabilidad a un gran número de casos, teniendo como referencia sólo un número reducido de observaciones (en este caso, las ocupaciones preclasificadas). Los modelos y resultados de las predicciones se comparan, y se escoge el mejor algoritmo, con el que se realiza la predicción final para toda la muestra en su conjunto (para mayor detalle véase el recuadro 3).

Una vez seleccionado el algoritmo, se aplicó sobre la muestra PIAAC de 15.886 ocupados de 15 a 65 años (excluyendo a las fuerzas armadas) para predecir la probabilidad de automatización. Dado que el algoritmo estima una probabilidad continua a nivel de cada ocupado, a continuación se calculó la probabilidad promedio de automatización para cada ocupación según el clasificador CIUO-08 a cuatro dígitos, procedimiento mediante el cual la unidad de análisis cambia desde los ocupados a las ocupaciones. Para optimizar el uso posterior de estas estimaciones, también se calcularon probabilidades promedio de automatización con el clasificador CIUO-08 a tres y dos dígitos de desagregación.

Las variables resultantes conforman lo que se denomina el vector de probabilidad de automatización, que fue posteriormente utilizado en las encuestas de hogares (volviendo a los ocupados como unidad de análisis). Se realizaron estimaciones de probabilidad de automatización para los ocupados de 15 años y más (no pertenecientes a las fuerzas armadas) de 14 países de la región, cuyos resultados se presentan en la siguiente sección.

Recuadro 3
Selección del algoritmo de estimación de la probabilidad de automatización mediante matrices de confusión

La forma de evaluar los resultados de algoritmos de clasificación se hace mediante matrices de confusión, ya que en este caso el objetivo es realizar una predicción binaria, la matriz tiene una dimensión de 2 x 2 con cuatro celdas. En el eje horizontal se ubican las predicciones binarias realizadas por el algoritmo, mientras que en el eje vertical están los valores originales de la variable a predecir. La idea central detrás de la matriz de confusión es clasificar los resultados de las predicciones en alguna de las celdas, ya sea los verdaderos positivos (las observaciones predichas como "1" que realmente eran "1"), los falsos positivos (las observaciones predichas como "1" que en realidad eran "0"), los verdaderos negativos (las observaciones predichas como "0" que realmente eran "0"), y los falsos negativos (las observaciones predichas como "0" que realmente eran "1"). A partir de los datos de la matriz de confusión se calcula una serie de indicadores de rendimiento predictivo útiles para seleccionar el algoritmo con mejor desempeño. A continuación, se detallan los resultados de rendimiento predictivo de las pruebas de cada algoritmo en la base de datos de testeo.

Rendimiento predictivo de los algoritmos

	Regresión Logística Elastic Net	Random Forest	K-Nearest Neighbours	Naive Bayes
Accuracy	0,77	0,80	0,76	0,74
Kappa	0,53	0,60	0,52	0,47
Sensitivity	0,76	0,79	0,69	0,73
Specificity	0,78	0,81	0,83	0,74
Precision	0,77	0,80	0,80	0,74
Recall	0,76	0,79	0,69	0,73
F1	0,76	0,80	0,74	0,73
ROCAUC	0,84	0,89	0,84	0,80
PRAUC	0,83	0,88	0,81	0,75

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de encuestas PIAAC México (2017), Ecuador (2017), Perú (2017) y Chile (2015).

Para la evaluación de los algoritmos se tomaron en especial consideración los indicadores ROCAUC y PRAUC. Ambos indicadores resumen el desempeño predictivo de variables binarias combinando distintas métricas. En el caso de ROCAUC, la métrica corresponde al área bajo la curva (o la integral) de la relación entre los verdaderos positivos y los falsos negativos. En ese sentido, mientras mayor sea el área bajo la curva, mayor es el número de verdaderos positivos y menor será el número de falsos negativos. Por otro lado, el indicador PRAUC sigue la misma lógica, sólo que mide el área bajo la curva entre *Precision y Recall*[a]. Para ambas métricas, se observa que *Random Forest* obtiene los mejores resultados en comparación con el resto de los algoritmos. Otros indicadores relevantes como F1 y *Accuracy* también indican un mejor rendimiento por parte de este algoritmo. De este modo, debido a su buen desempeño, se seleccionó a la versión optimizada de *Random Forest* para realizar las predicciones finales.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de encuestas PIAAC México (2017), Ecuador (2017), Perú (2017) y Chile (2015).
[a] *Precision* se puede definir como la razón entre los verdaderos positivos y el total de observaciones predichas como positivas. Por su parte *Recall* mide la razón entre los verdaderos positivos y la suma de los verdaderos positivos y los falsos negativos.

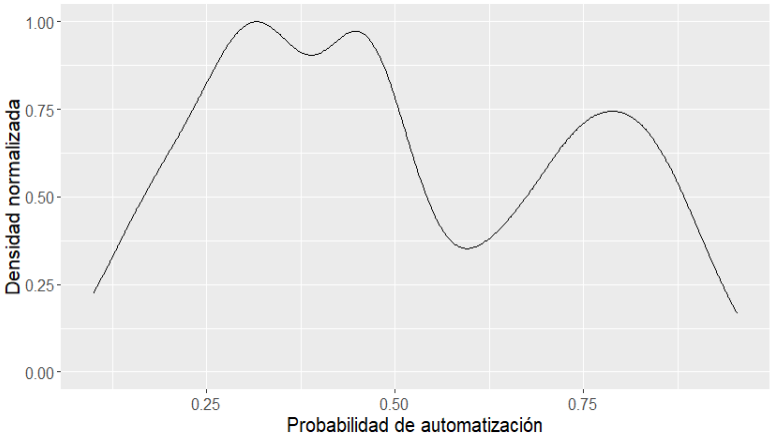
C. Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos con el modelo descrito, divididos en dos partes principales. Primero se describen las probabilidades de automatización según criterios relevantes, como género, nivel educacional, rama de actividad, clase ocupacional y nivel de ingresos, entre otros. Luego, se presenta una serie de simulaciones para estimar los posibles impactos del riesgo de automatización en la región. Para esto, se estima la cantidad de horas automatizables y los efectos potenciales en pérdidas de ingresos, en la pobreza y en la desigualdad.

1. Descripción de la probabilidad de automatización

Como se muestra en el gráfico 9, la probabilidad de automatización en los 14 países latinoamericanos analizados se distribuye de forma relativamente bimodal entre el conjunto de trabajadores analizados. La media de la probabilidad de automatización regional es de 0,501, pero la mayoría de las observaciones no posee una probabilidad cercana a los extremos, sino que se suele encontrar en dos grandes concentraciones: una de probabilidades medias y bajas (entre 0.2 y 0.5), y otra de probabilidades media-altas (entre 0,6 y 0.8). Bajo el promedio se concentra el 59,3% de los ocupados.

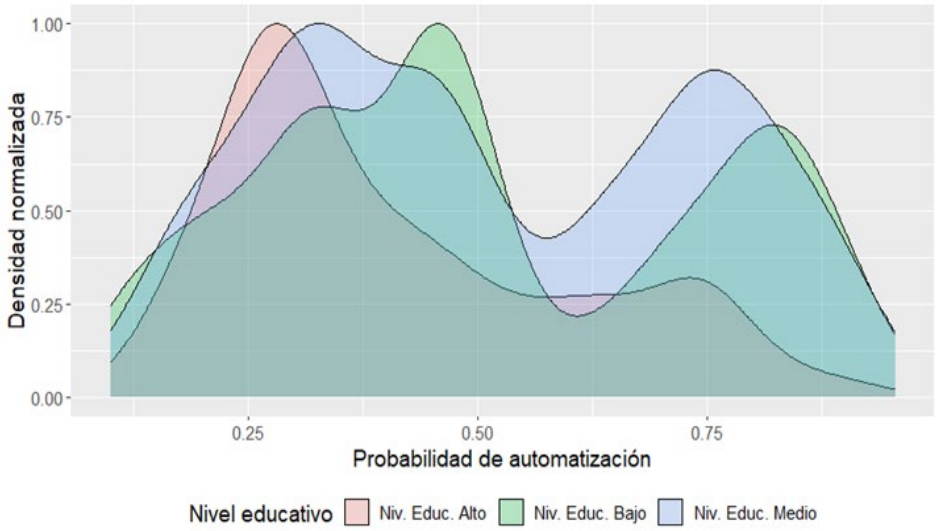
Gráfico 9
América Latina (14 países)[a]: densidad de la probabilidad automatización entre ocupados de 15 años y más[b], alrededor de 2019



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.
[a] Promedio ponderado de los países. Ancho de las clases para el gráfico es de 0.05 cada una. La escala del gráfico toma el valor 1 para la clase de mayor frecuencia.
[b] Excluye ocupados en las fuerzas armadas.

El análisis de la distribución de la probabilidad de automatización según el nivel educativo de los trabajadores revela que aquellos con un nivel educacional alto (cuatro años de educación universitaria o más) presentan una baja probabilidad de automatización, con una media de 0,419 y una moda en torno a 0,28; 56% de los ocupados con este nivel de educación se ubica bajo la media mencionada. Por su parte, aquellos con un nivel educacional medio (universitaria incompleta, educación técnico profesional completa o incompleta, educación secundaria completa) se distribuyen de forma bimodal más dispersa, con una media de 0,521, 46,4% de los trabajadores sobre ella y sólo 17,8% con una probabilidad de 0,3 o menos. Por último, los trabajadores con nivel educacional bajo (educación secundaria incompleta o menos) también se distribuyen de forma bimodal, y aunque la probabilidad media de 0,510 es bastante similar a la de los trabajadores con nivel educativo medio, hay una levemente mayor concentración de trabajadores con probabilidades iguales o inferiores a 0,3 (21,1%) y a la vez un subgrupo de 29,5% de ocupados con probabilidades mayores a 0.7. Sin embargo, en promedio la mayor exposición a la automatización es entre trabajadores con niveles educacionales medios, lo que significa que con esas credenciales educativas los trabajadores tienden a emplearse en mayor medida en puestos de trabajo que tienen una mayor presencia de tareas potencialmente automatizables (véase el gráfico 10).

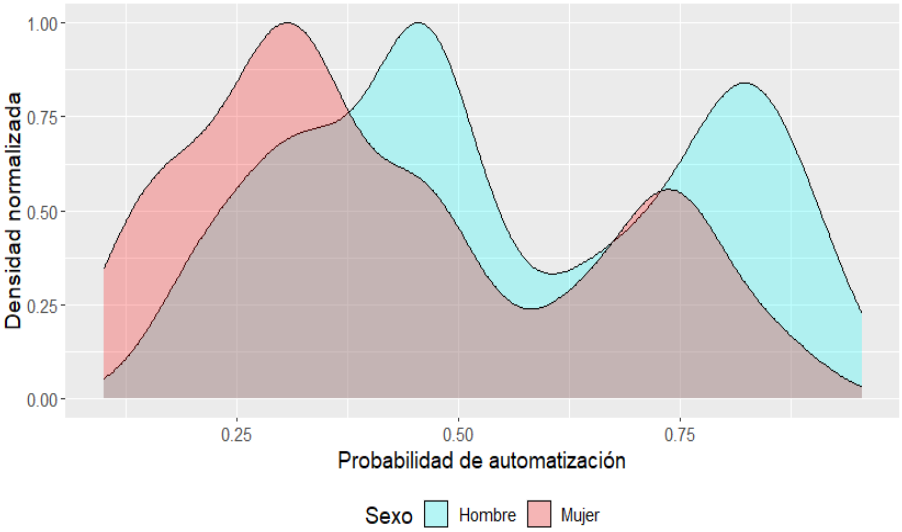
Gráfico 10
América Latina (14 países)[a]: densidad de la probabilidad de automatización según el nivel educacional alcanzado por los ocupados entre 15 años y más[b], alrededor de 2019



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.
[a] Promedio ponderado de los países. Ancho de las clases para el gráfico es de 0.05 cada una. La escala del gráfico toma el valor 1 para la clase de mayor frecuencia de cada distribución.
[b] Excluye ocupados en las fuerzas armadas.

En cuanto a la diferenciación por sexo, la probabilidad de automatización se distribuye de manera distinta entre mujeres y hombres, como se observa en el gráfico 11. Ambas distribuciones tienen una forma bimodal similar, pero con diferencias claras en tamaño y posición, en que una mayor proporción de las mujeres tienen probabilidades bajo 0,5 respecto de los hombres (69% y 59,2%, respectivamente). De forma agregada, los hombres poseen una media de probabilidad de automatización de 0,55 frente a un 0,43 por parte de las mujeres. Dado que las ocupaciones identificadas tienen una sola probabilidad de automatización asociada, dicha diferencia se explica por la distribución diferencial de las personas en distintas ocupaciones según sexo, de manera similar a lo que ocurre con los ocupados según nivel educativo, edad, sector de actividad, nivel de ingresos per cápita u otras características demográficas y sociolaborales.

Gráfico 11
América Latina (14 países)[a]: densidad de la probabilidad de automatización entre los ocupados entre 15 años y más[b] según sexo, alrededor de 2019



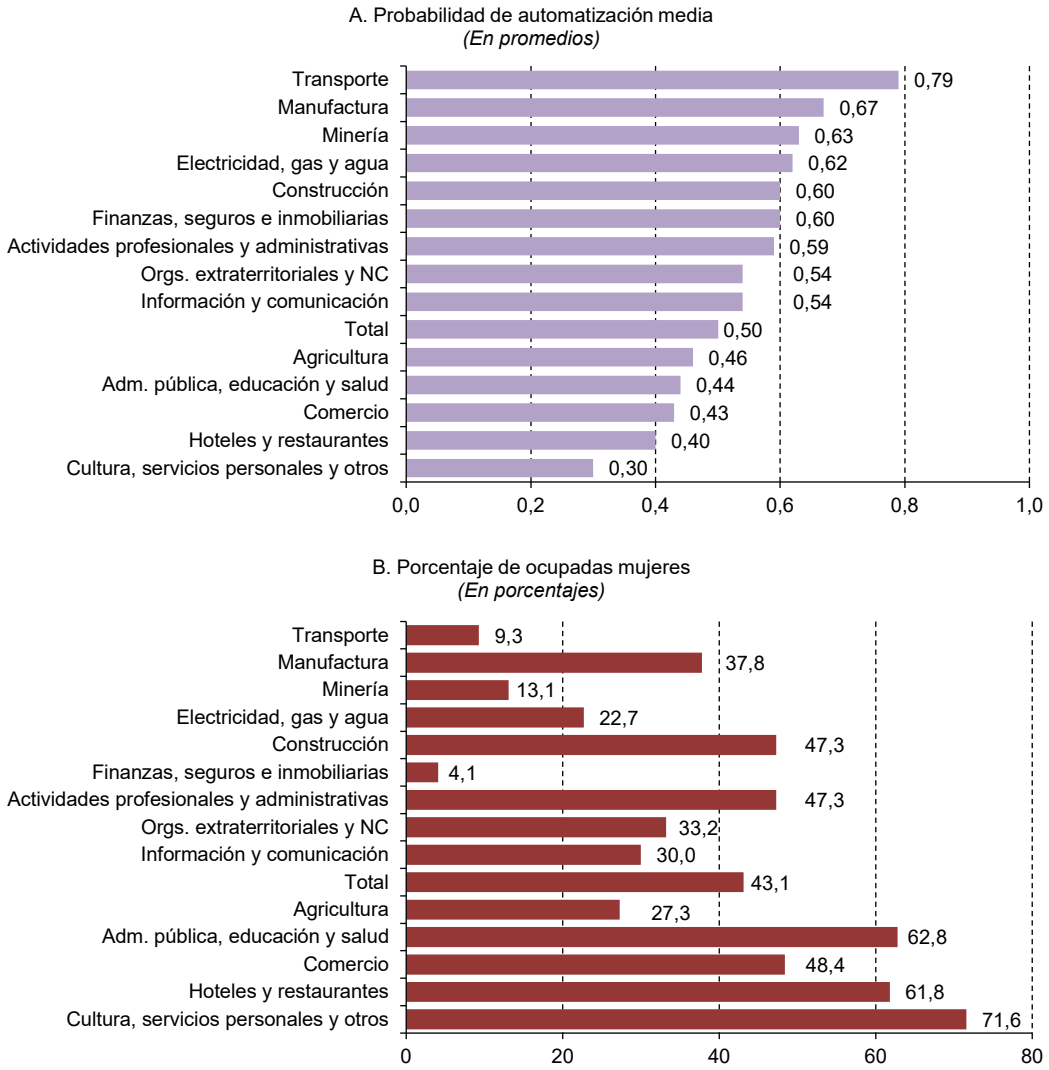
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.
[a] Promedio ponderado de los países. Ancho de las clases para el gráfico es de 0.05 cada una. La escala del gráfico toma el valor 1 para la clase de mayor frecuencia de cada distribución.
[b] Excluye ocupados en las fuerzas armadas.

En el gráfico 12A se muestran las medias de probabilidad de automatización según las ramas de actividad económica donde los trabajadores desempeñan sus puestos de trabajo. Al respecto, destaca el sector del transporte y almacenamiento, con una probabilidad promedio de 0,79, sector que alrededor de 2019 empleaba 12.5 millones de personas, equivalentes a un 5,4% de los trabajadores en los 14 países de la región analizados. Al otro extremo, las actividades culturales, así como servicios personales y similares, que suman alrededor de 24,3 millones de trabajadores, registran menor probabilidad de automatización en la región, con una media de 0,30. De las 14 ramas de actividad, nueve de ellas se ubican en el rango de probabilidad entre 0,4 y 0,6.

Como complemento a lo anterior, los trabajadores en sectores tradicionales o de menor productividad tienen una probabilidad de automatización notablemente menor (0,41) en comparación con aquellos de productividad media (0,66) y los sectores modernos o de mayor productividad (0,61)[19]. Estas diferencias se deben a que los diversos sectores de actividad tienen estructuras ocupacionales claramente diferentes. En los sectores más modernos y en las empresas más formales los puestos de trabajo suelen definirse de manera más estandarizada, se requieren con mayor frecuencia trabajadores para cubrir múltiples plazas laborales con las mismas características y es habitual que dichas ocupaciones concentren conjuntos interrelacionados de tareas que ocupan gran parte de la jornada de trabajo, lo que puede facilitar las posibilidades de automatización. En contrapartida, las microempresas y, particularmente, los trabajadores independientes se suelen concentrar más en actividades económica tradicionales; por la naturaleza de sus roles y responsabilidades, este tipo de trabajadores suele desempeñar una mayor variedad de tareas incluyendo diversos tipos de gestión, motivo por el cual desempeñan en menor proporción conjuntos de actividades automatizables.

[19] El sector tradicional o de menor productividad incluye agricultura; comercio; hoteles y restaurantes; administración pública, educación y salud; y cultura y otros servicios. El sector intermedio se compone por manufactura; construcción; y transporte y almacenamiento. Por último, el sector de productividad alta congrega a la minería; electricidad; gas y agua; y actividades financieras, seguros e inmobiliarias; información y comunicación; y actividades profesionales y administrativas (Infante, 2011; 2016).

Gráfico 12
América Latina (14 países): probabilidad de automatización media y porcentaje de mujeres ocupadas según rama de actividad, alrededor de 2019



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.
[a] Promedio ponderado de los países.

Como se observa en el gráfico 12B, varias ramas de actividad con baja probabilidad de automatización están compuestas en una alta proporción por mujeres, lo que no se asocia a su nivel de participación y ocupación (las mujeres corresponden a 43,1% de los trabajadores en los 14 países considerados), sino a su mayor inserción en ocupaciones que requieren habilidades difíciles de automatizar. Por ejemplo, son el 71,6% de las personas empleadas en cultura, servicios personales y otros, y el 61,8% de las personas que trabajan en hoteles y restaurantes. Al contrario, en las ramas con más alta probabilidad de automatización las mujeres registran una baja participación, representan 9,3% del total de trabajadores del transporte y almacenamiento, 37,8% en manufactura y 13,1% minería. Por otro lado, del total de trabajadoras mujeres, un 21,2% se emplea en la administración pública, educación y salud, un 20,7% en comercio, y un 17,5% en actividades culturales y de servicios personales, tres ramas de que concentran casi el 60% de la mano de obra femenina y cuyas probabilidades de automatización están por debajo del promedio general.

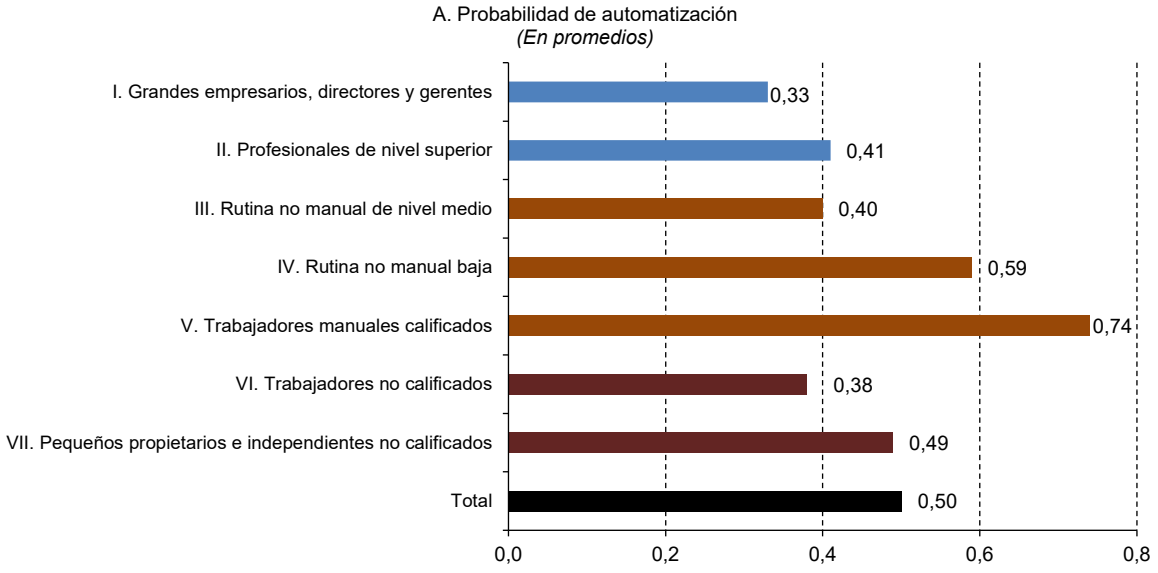
2. Automatización laboral y vulnerabilidad de las clases medias

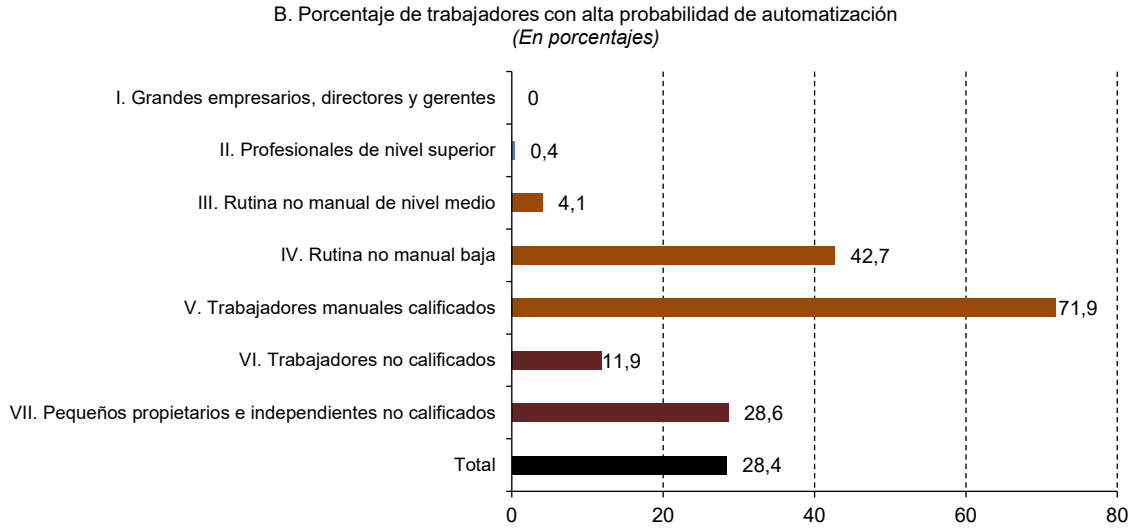
Siguiendo los análisis y modelos de clasificación de Martínez y otros (2022), a continuación se analizan las diferencias de probabilidad de automatización laboral entre clases ocupacionales y estratos de ingresos, en un intento por verificar la hipótesis de mayor vulnerabilidad de las clases medias ante los cambios tecnológicos y la automatización laboral.

A nivel regional se observa que entre las clases ocupacionales bajas (trabajadores manuales de baja calificación, incluyendo asalariados, microempresarios y trabajadores independientes) la probabilidad promedio de automatización era de 0,45 y de 0,38 en las clases altas (directores, gerentes, administradores, y profesionales y técnicos de nivel superior). En cambio, la probabilidad alcanza 0,58 en las clases medias (trabajadores no profesionales en actividades rutinarias de carácter no manual con calificación media o baja, y trabajadores calificados en actividades manuales).

Dichos valores promedio están en línea con la hipótesis de mayor vulnerabilidad en las clases medias, situación aún más evidente cuando se analizan clases ocupacionales específicas. La mayor probabilidad de automatización se concentra entre los trabajadores manuales calificados (0,74), seguidos por los trabajadores de rutina no manual baja (0,59), ambos con valores muy por sobre el promedio general. Los estratos ocupacionales con menor probabilidad de automatización son los grandes empresarios, directores y gerentes (0,33) y los trabajadores no calificados (0,38). Le siguen los profesionales de nivel superior (0,40), trabajadores no manuales con nivel de calificación media (0,41), y los pequeños propietarios e independientes de menor calificación (0,49) (véase el gráfico 13A).

Gráfico 13
América Latina (14 países)[a]: probabilidad media de automatización y porcentaje de trabajadores con alta probabilidad de automatización según clases ocupacionales, alrededor de 2019





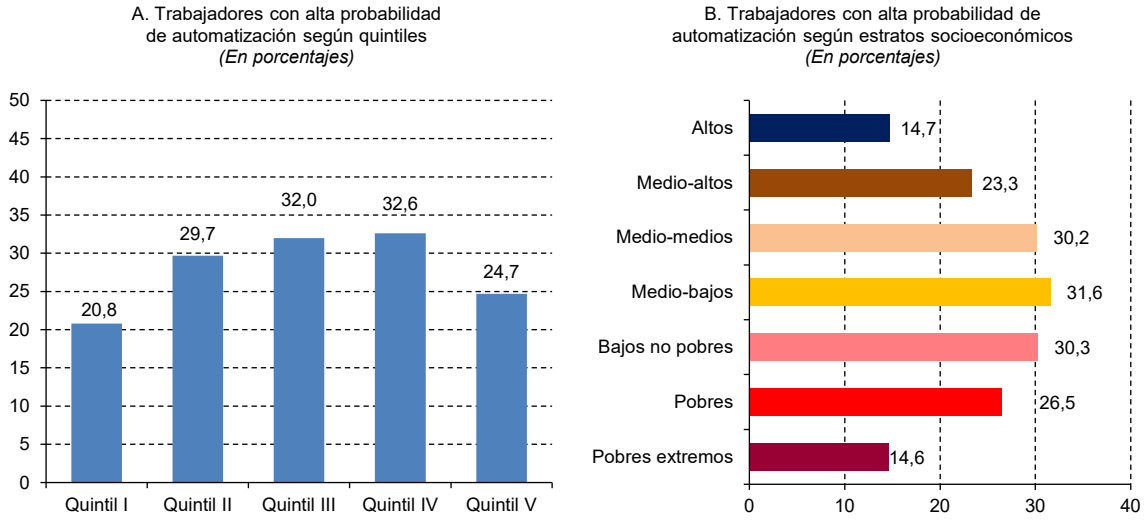
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.
[a] Promedio ponderado de los países.

En complemento a lo anterior, un 28,4% de los trabajadores en la región registran una alta probabilidad de automatización (sobre 0,7), con una distribución que acentúa las diferencias respecto a la probabilidad promedio de automatización, ya que crecen las brechas entre las clases ocupacionales medias y el resto (véase el gráfico 13B). Notoriamente, un 71,9% de los trabajadores manuales calificados tienen un alto riesgo de automatización, seguido por los trabajadores de rutina no manual baja con un 42,7%. En contraste, los estratos de grandes empresarios, directores y gerentes en conjunto con los profesionales y administradores de nivel superior no estarían expuestos al riesgo de que sus puestos de trabajo se automaticen, pese a que algunas de las tareas asociadas sí puedan ser susceptibles de ello. Finalmente, los pequeños propietarios e independientes de menor calificación obtienen un 28,6% y los trabajadores (asalariados) no calificados, un 11,9%.

Al analizar la proporción de trabajadores en alto riesgo de automatización según el quintil de ingresos per cápita (gráfico 14A), se observa que los trabajadores pertenecientes a los quintiles intermedios, particularmente los del tercer y cuarto quintil de ingresos, tienen el mayor porcentaje de trabajadores con alto riesgo de automatización (alrededor de 32%), en tanto los trabajadores de los quintiles extremos estarían proporcionalmente menos afectos a la automatización. En el primer caso esto se asocia a un mayor peso de trabajadores asalariados e independientes con baja calificación, y en el segundo a la mayor concentración de profesionales y cuadros directivos.

De forma similar, el gráfico 14B muestra el peso de los trabajadores en alto riesgo de automatización según estratos socioeconómicos, definidos a partir de múltiplos de las líneas de pobreza que estima la CEPAL a nivel nacional (para mayor detalle, véase Martínez y otros, 2022). Estos resultados se relacionan con que los trabajadores que se encuentran en situación de pobreza ocupan puestos de trabajo como asalariados o trabajadores independientes cuya naturaleza y composición de tareas dificulta su automatización total, lo que es aún más cierto entre trabajadores que se encuentran en situación de pobreza extrema. Lo mismo ocurre con trabajadores pertenecientes a los estratos medio-alto (con ingreso per cápita entre 6 y 10 líneas de pobreza por persona) y altos (10 o más líneas de pobreza por persona), segmentos que concentran (en mayor medida que el quintil 5) a profesionales y técnicos de nivel superior y directivos de empresas públicas y privadas. Por el contrario, y de manera similar al gráfico 14A, los trabajadores de estratos socioeconómicos con ingresos entre una y 6 líneas de la pobreza (bajo no pobre, medio-bajo y medio-medio) son los que corren mayor riesgo de automatización.

Gráfico 14
América Latina (14 países)[a]: porcentaje de trabajadores con alta probabilidad de automatización según quintiles y según estratos de ingreso per cápita, alrededor de 2019



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.
[a] Promedio ponderado de los países.

Los resultados anteriores sugieren que, si bien las clases medias gozan de niveles de vida que permiten una adecuada inclusión laboral y social, lo que convierte a estos estratos en actores promotores de la estabilidad económica, social y política de las sociedades latinoamericanas, son precisamente estas las que están más expuestas al riesgo de automatización. La automatización es en general un proceso que aporta al desarrollo al conllevar un aumento de la productividad, pero también puede ser un factor de incertidumbre ante la posibilidad de pérdida de empleo, de reducción de los ingresos laborales y la necesidad constante de adaptación y formación para el trabajo, lo que puede llegar a ser una fuente significativa de exclusión y malestar social. Esto demanda la atención del Estado, en términos del diseño de políticas industriales, de protección social y educativas y de formación articuladas entre sí y sobre la base de pactos fiscales y sociales que faciliten a la vez la innovación tecnológica, el aumento de productividad y competitividad y también consideren a los trabajadores como un recurso activo adaptable y clave para esas transformaciones.

3. Impactos de la automatización en el ingreso de los trabajadores

En esta sección se analizan los impactos potenciales en la cantidad de horas trabajadas, empleos equivalentes e ingresos del trabajo que podría generar la automatización laboral en América Latina. Siguiendo la lógica del enfoque de tareas presentada en el capítulo II, una ocupación puede componerse tanto de tareas automatizables como no automatizables, que ocupan diversas proporciones de tiempo de la jornada total de trabajo. Aun teniendo en consideración que los indicadores disponibles en la encuesta PIAAC miden la regularidad o frecuencia con que se desempeña una tarea en el puesto de trabajo, pero no específicamente la extensión de tiempo que ocupa, la probabilidad de automatización podría ser interpretada laxamente como una aproximación la proporción de horas automatizables dentro del total de horas laborales de cada trabajador.

Para estimar la suma de horas automatizables totales se multiplicó el número de horas que conforman la jornada laboral habitual (semanal) de cada trabajador por su probabilidad de automatización. A partir del cálculo anterior, se estimó a cuántos empleos equivalentes corresponden las horas automatizables, dividiendo por 44 horas semanales como jornada estándar para la región.

Además, y luego de identificar a los trabajadores en alto riesgo de automatización (con una probabilidad superior a 0,7) se obtuvo una aproximación del ingreso laboral comprometido al automatizarse completa o parcialmente el puesto de trabajo.

Potencialmente, en los 14 países de América Latina analizados, existiría un total de poco más de 4.800 millones de horas automatizables semanales, lo que en términos de empleo es equivalente a 108,7 millones de puestos de trabajo (con jornada laboral semanal de 44 horas), es decir 47,3% de los empleos totales. Dichas cifras refieren a la cantidad máxima teóricamente automatizable dada la capacidad tecnológica actual, y no considera los costos, efectos de adaptación u otros factores que intervienen en la automatización de tareas. Asimismo, los escenarios aquí expuestos asumen que existe una pérdida del empleo total o parcial, sin reincorporaciones ni adaptaciones laborales de por medio.

Al considerar el número de horas potencialmente automatizables en puestos de trabajo con alto riesgo al respecto (28,4% de los ocupados, más de 2,200 millones de horas semanales), estas equivaldrían a 51,5 millones de puestos de trabajo. Como complemento, las horas no automatizables de esos mismos puestos de trabajo equivaldrían a 13,8 millones de empleos a jornada completa. En un escenario teórico en que efectivamente se automatizaran todas las horas posibles de hacerlo en las ocupaciones de alto riesgo, y las restantes se condensaran en puestos de trabajo completamente no automatizables, casi 79% de los ocupados en dichas ocupaciones tendría que insertarse en nuevas ocupaciones. Estas ocupaciones equivalentes que potencialmente se perderían representan el 22,4% del total de los ocupados (véase el cuadro 6).

Cuadro 6

América Latina (14 países)[a]: empleo equivalente a las horas automatizables y pérdidas potenciales de ingreso laboral ante automatización parcial o total de las ocupaciones de alto riesgo, alrededor de 2019

(En millones de personas, en porcentajes y en dólares PPA de 2011)

	Empleo equivalente				Ingresos laborales mensuales			Pérdida potencial de ingresos respecto de la masa de ingresos laborales entre ocupados de alto riesgo[b]	
			A las horas automatizables de ocupaciones de alto riesgo			Entre ocupados de alto riesgo			
	Empleo total *(En millones)*	Al total de horas automatizables *(En millones)*	*(En millones)*	*(En porcentajes del empleo total)*	Promedio *(En dólares PPA de 2011)*	Promedio *(En dólares PPA de 2011)*	Pérdida promedio potencial por automatización parcial *(En dólares PPA de 2011)*	Automatización parcial *(En porcentajes)*	Automatización total *(En porcentajes)*
I. Grandes empresarios, directores y gerentes	5,75	1,98	-	-	2 185	-	-	-	-
II. Profesionales de nivel superior	8,76	3,32	0,02	0,3	1 994	1 009	791	0,2	0,2
III. Rutina no manual de nivel medio	33,14	11,87	0,87	2,6	1 247	1 439	1 055	3,7	5,0
IV. Rutina no manual baja	36,08	20,88	11,38	31,6	708	822	616	37,1	48,5
V. Trabajadores manuales calificados	33,61	26,12	21,16	63,0	684	712	578	60,6	72,9
VI. Trabajadores no calificados	46,89	16,65	3,99	8,5	465	498	372	10,1	13,4
VII. Pequeños propietarios e independientes no calificados	65,60	27,88	14,06	21,4	399	533	438	31,5	37,5
Total	229,84	108,70	51,50	22,4	731	684	539	20,9	26,0

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.

[a] Promedio ponderado de los países.

[b] Cálculos sobre la base de los ingresos expresados en dólares de 2018. Dado que las relaciones de tipos de cambio entre países a dólares PPA de 2011 y a dólares de 2018 son diferentes, estos porcentajes difieren de lo que se obtiene al hacer la estimación utilizando los dólares expresados en poder de paridad adquisitiva.

El mayor impacto de la automatización en términos de empleo equivalente ocurriría entre los trabajadores manuales calificados (21,2 millones de empleos equivalentes, 63% de los ocupados de esta clase ocupacional), los trabajadores no manuales de nivel de calificación bajo y los pequeños propietarios e independientes de menor calificación. En contraste, los grandes empresarios, directores y gerentes no presentarían pérdidas de horas laborales debido a que en sus puestos de trabajo no habría una proporción relevante de tareas potencialmente automatizables. Cabe tener presente que estas estimaciones no consideran los posibles esfuerzos adaptativos de los trabajadores (y de los empleadores), así como otros ajustes que se puedan dar en el ámbito productivo y el mercado de trabajo durante los procesos de innovación tecnológica.

Conviene tener presente que las estimaciones del potencial de pérdidas de empleo anteriormente descritas suponen, a través de la noción de empleo equivalente, que al menos en el nivel macro el riesgo de reemplazo afectaría la porción automatizable de las jornadas de trabajo, y no la totalidad del puesto de trabajo (a menos que la totalidad de las tareas fueran automatizables). En un escenario más radical en el cual el trabajador arriesga la pérdida de la totalidad de las horas de trabajo al tener una ocupación con alto riesgo de automatización, los puestos de trabajo (y ocupados) en riesgo de ser sustituidos serían alrededor de 65,3 millones.

Complementando estos resultados, se analizan a continuación los ingresos susceptibles de perderse con la potencial pérdida de empleo parcial o total entre los trabajadores con alta probabilidad de automatización laboral. Las estimaciones contenidas en el cuadro 6 muestran que, para el conjunto de 14 países de la región, la automatización parcial de todas las ocupaciones en alto riesgo supondría una disminución promedio en los ingresos laborales mensuales de algo menos de 540 dólares mensuales en poderes de paridad adquisitiva (PPA) de 2011. Aunque esta disminución potencial de ingresos es en términos absolutos mayor en la medida que se asciende en la escala ocupacional (salvo grandes empresarios, directores y gerentes) en general oscila entre el 75% y el 80% del ingreso laboral promedio mensual de esas ocupaciones. En términos agregados, y a la par con el mayor porcentaje de ocupados en ocupaciones con alto riesgo de automatización, la clase que en teoría sería más impactada es la de los trabajadores manuales calificados, ya que la automatización parcial de sus ocupaciones comprometería hasta el 60,6% de la masa de ingresos laborales actuales (hasta casi 73% de la masa de ingresos si la automatización de dichas ocupaciones fuera total). Le siguen en pérdida potencial de ingresos los trabajadores no manuales de baja calificación, y los pequeños propietarios y trabajadores independientes de menor calificación.

Conviene notar que, salvo en la clase de trabajadores profesionales de nivel superior (y la de grandes empresarios, directores y gerentes, sin riesgo de automatización), los trabajadores en ocupaciones de alto riesgo según clases ocupacionales tienen ingresos laborales superiores al promedio general de cada clase, lo que podría transformarse en un incentivo para conducir procesos de innovación tecnológica al interior de las empresas. Por otro lado, la menor exposición a los procesos de automatización de las clases ocupacionales superiores podría cambiar con la introducción de nuevas inteligencias artificiales generativas, que pueden aumentar de manera importante el alcance de automatizabilidad de la tecnología a tareas tradicionalmente realizadas por profesionales y administrativos (Felten y otros, 2023). Con todo, las estimaciones muestran un mayor riesgo potencial de las clases ocupacionales medias a perder sus ingresos laborales producto de la automatización laboral parcial o total.

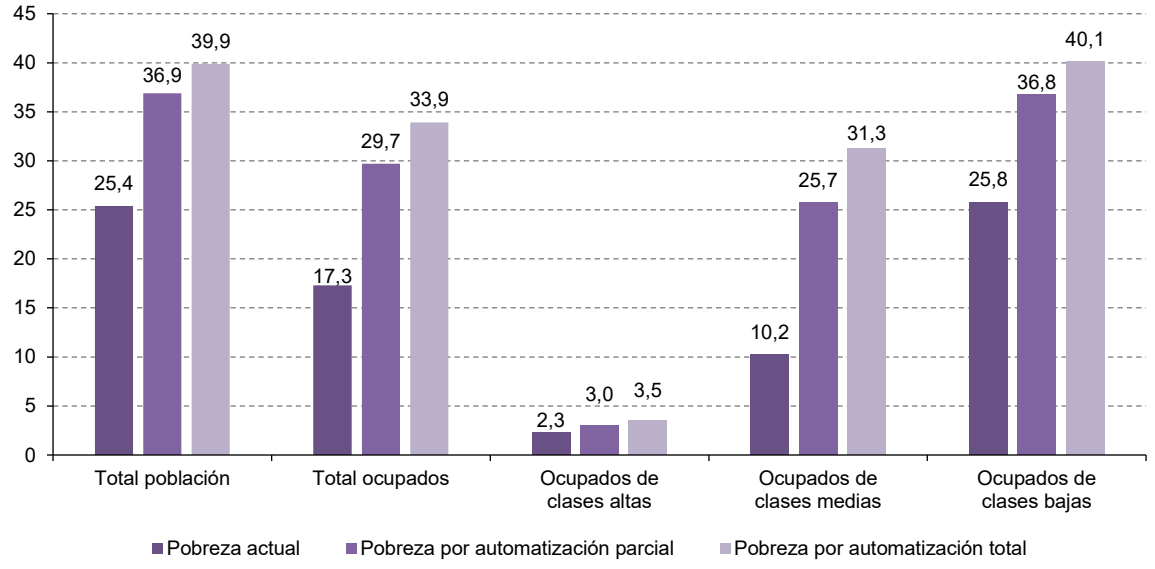
4. Impactos en pobreza y desigualdad

Un impacto directo de la pérdida potencial de ingresos derivado de la automatización laboral es el incremento de los niveles de pobreza del conjunto de la población y de los ocupados. La pérdida total o parcial del empleo y los respectivos ingresos laborales entre los trabajadores en puestos de alto riesgo de automatización, podría llevar a que la pobreza en el total de la población subiera hasta 11,5 puntos

porcentuales si la automatización fuera parcial (del total de horas automatizables de las ocupaciones de alto riesgo) y podría subir hasta 14,5 puntos porcentuales si la automatización fuera total (las ocupaciones de alto riesgo desaparecen completamente). Dado que dicho impacto es de carácter teórico, ya que en términos reales los procesos de cambio tecnológico y adaptación son graduales, y las estimaciones de impacto potencial (en horas, empleo equivalente, pérdida potencial de ingresos, pobreza y desigualdad) corresponden a modelos de equilibrio parcial, se puede interpretar el impacto potencial en pobreza en los países analizados como el riesgo que corren casi 61 millones de personas no pobres de caer en algún momento en la pobreza producto de la automatización parcial de las ocupaciones de los miembros de sus hogares en ocupaciones de alto riesgo, cifra que se elevaría a 76,7 millones de personas en caso de que la automatización fuera total.

Por su parte, al analizar las diferencias entre clases que se presentan en el gráfico 15, se observa que el nivel de pobreza en el universo de ocupados podría aumentar potencialmente entre 12,4 y 16,6 puntos porcentuales (automatización parcial y total, respectivamente). El mayor impacto potencial en cuanto a posibilidades de caer en pobreza lo registran precisamente los trabajadores de las clases ocupacionales medias: riesgo de caer en la pobreza producto de la automatización podría afectar potencialmente entre 15,5 y 21,1% de los trabajadores de clases ocupacionales medias (trabajadores no manuales con calificación media y baja, y trabajadores manuales calificados). Cabe señalar que, dado que lo esperable es un proceso de introducción gradual de procesos automatizados, las posibilidades de adecuación de los puestos de trabajo, así como de adaptación y reentrenamiento de los trabajadores hacen prever que dichos impactos podrían ser significativamente menores, siempre y cuando se desarrollen políticas públicas y alianzas público-privadas para promover este cambio articulando diversos a los diversos sectores y actores involucrados.

Gráfico 15
América Latina (14 países)[a]: impacto potencial máximo de la automatización en la pobreza en escenarios de pérdida parcial o total del empleo entre trabajadores con alta probabilidad de automatización, según clase ocupacional, alrededor de 2019
(En porcentajes)

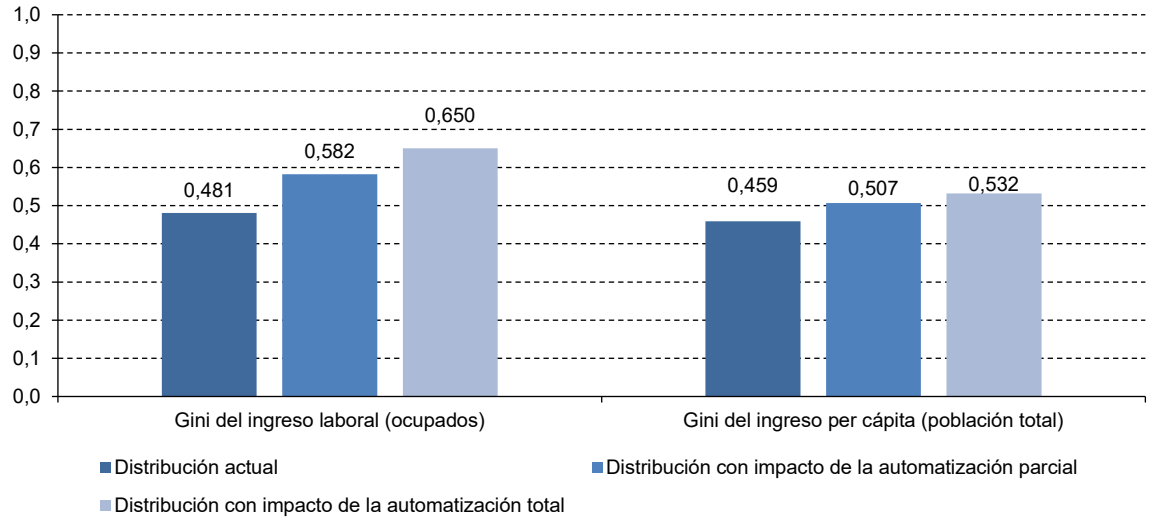


Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.
[a] Promedio ponderado de los países.

Es importante tener en consideración que quienes se ubican en una clase ocupacional superior tienen mayor resiliencia al impacto de la automatización laboral, pues cuentan con mayor disponibilidad de recursos y herramientas para reentrenarse, capacitarse y acceder en general a los sistemas de formación para el trabajo; en el caso de los trabajadores de clases bajas el margen de acción (o respuesta) ante el riesgo de automatización es mucho menor, de forma que el acompañamiento desde la política pública resulta fundamental para minimizar los efectos negativos que la automatización de procesos pudiera generar.

Complementando los impactos potenciales en pobreza, cabe preguntarse por los efectos distributivos de la pérdida de empleo e ingresos laborales. En el gráfico 16 se muestran las estimaciones de coeficientes de Gini de ingresos laborales de los trabajadores y de ingresos per cápita de los hogares. El coeficiente de Gini laboral estimado corresponde al cambio en los niveles de ingresos debido a los ingresos laborales de trabajadores de alta probabilidad de automatización que pierden sus empleos[20]. Por su parte, el coeficiente Gini per cápita considera el ingreso per cápita de los hogares, y por ello a todos los miembros del hogar[21].

Gráfico 16
América Latina (14 países)[a]: impacto de la automatización parcial o total de las ocupaciones en alto riesgo en la desigualdad de ingresos laborales y per cápita, alrededor de 2019
(Coeficientes de Gini)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la encuesta PIAAC y el banco de datos de encuesta de hogares (BADEHOG) de la CEPAL.
[a] Promedio simple de los países.

Los resultados muestran que la automatización parcial o total de las ocupaciones de los trabajadores de alto riesgo aumentaría el coeficiente de Gini entre 21% y 35%. Esta abrupta alza en la desigualdad de ingresos reflejaría el efecto de la pérdida de ingresos en el mercado laboral, asumiendo un escenario teórico sin adaptación ni reincorporación laboral entre aquellos que pierden sus empleos

[20] Para efectos de este ejercicio de efectos redistributivos, los trabajadores que pierden su empleo quedan como trabajadores con ingresos cero, contemplados para efectos del cálculo del coeficiente de Gini. Aquello no es un procedimiento usual, pero se estima de este modo para mostrar los potenciales efectos en el coeficiente de Gini laboral en un mismo conjunto de trabajadores producto de la pérdida de ingresos.

[21] La estimación del coeficiente de Gini per cápita también considera a los trabajadores de alta probabilidad de automatización que pasan a tener ingresos laborales cero, producto de sus pérdidas de empleo.

total o parcialmente. Del mismo modo, para el caso de las estimaciones de la concentración del ingreso per cápita, los resultados muestran un aumento máximo entre 0,05 y 0,07 puntos del coeficiente de Gini (incremento porcentual entre 10% y 16%). Los cambios son menos abruptos, pero ilustran el importante efecto que podrían llegar a tener los procesos de automatización en el conjunto de la población, como entre los trabajadores, en un escenario hipotético en que la introducción del cambio tecnológico no fuera gradual ni acompañado de políticas industriales, laborales, educativas y de protección social.

D. Reflexiones finales

A la luz de los elementos aquí presentados cabe hacer un comentario general sobre las fortalezas y limitaciones tanto del método como de la calidad de los estimadores y potenciales análisis que de ello resultan.

La principal fortaleza de este estudio está en permitir contar con estimaciones de automatizabilidad laboral para 14 países de América Latina, a partir de una metodología que busca innovar en el sentido de considerar la distribución de uso de habilidades laborales y características de los mercados laborales latinoamericanos y de abarcar a una amplia cantidad de países. Esto es especialmente relevante considerando la escasez de evidencia respecto de la automatización laboral en países en desarrollo, ya que permite superar el uso de estimaciones propias del mercado laboral estadounidense, ampliamente utilizadas para realizar este tipo de análisis internacionalmente pero que no se ajustan a las características de la región.

Las técnicas de *machine learning* utilizadas permitieron realizar predicciones de calidad acerca de la automatizabilidad laboral (o probabilidad de automatización) para un gran conjunto de ocupaciones de los mercados laborales latinoamericanos a partir de un vector de probabilidad único. Para ello, se realizó la homologación de códigos ocupacionales de las distintas encuestas de hogares de acuerdo con el clasificador CIUO-08. Si bien la especificidad analítica derivada de las características propias del mercado laboral de cada país se puede ver afectada, este enfoque permite obtener resultados comparables para los países de la región seleccionados y, debido a su portabilidad (es decir, su capacidad de transferirse a otras bases de datos con clasificaciones ocupacionales homologables con el clasificador internacional), el vector puede ser útil para múltiples objetivos analíticos de nivel regional, en temáticas más allá de la estratificación laboral, materia de este capítulo.

Es importante recalcar que el enfoque de este estudio se limita a considerar los potenciales efectos de las capacidades tecnológicas en la automatización laboral, sin abordar los aspectos sociales, económicos y políticos que intervienen. Si bien se reconoce su gran relevancia, el rol de los costos de automatización, las preferencias de cada mercado, impuestos y regulaciones, así como el rol de los sindicatos y otras organizaciones e iniciativas sociales, entre otros aspectos, quedan fuera de las capacidades y pretensiones analíticas de este estudio. Por esto, a diferencia de estudios como el de Weller, Gontero y Campbell (2019), se optó por considerar a todos los trabajadores, incluyendo a los informales y empleados en sectores de baja productividad, con el objetivo de abordar los potenciales efectos de los avances tecnológicos *per se*, sin realizar distinciones según las características específicas de inserción laboral que modifiquen a posteriori partes o la totalidad del vector de probabilidades al ser aplicado a una encuesta en particular. No obstante, se reconoce que en una región con una importante presencia de trabajos informales, precarizados y de bajos ingresos es posible que desde el punto de vista del empleador sea más rentable (o menos riesgoso) mantener a trabajadores de bajo costo que invertir en tecnologías que permitan automatizarlos.

La propuesta metodológica también posee limitaciones de fuentes de datos. Lamentablemente, existen pocas fuentes que aborden el uso de habilidades laborales y los tipos de tareas de los trabajadores en la región. Dentro de América Latina, las encuestas O*NET sólo se han aplicado en el Uruguay, lo que

restringe su uso para efectos de los análisis regionales como los aquí presentados. Habiendo considerado distintas opciones y abordajes, se consideró que las encuestas PIAAC continúan siendo fuentes de información valiosa para este y otros fines de análisis laborales y educativos. Sin embargo, las encuestas PIAAC poseen un listado de habilidades limitado y no necesariamente idóneo para realizar análisis de este tipo. Así también, las mediciones pueden ser imprecisas en términos de especificación de usos de habilidades y realización de tareas, así como en la frecuencia o intensidad de su realización. Las PIAAC tampoco cuentan con una variable de importancia de la habilidad o tarea dentro del trabajo, que puede llegar a ser una variable analítica importante en esta temática, tal como muestran Lassébie y Quintini (2022) utilizando la encuesta O*NET. Ante estas restricciones, la utilización complementaria de datos disponibles en las encuestas de hogares permite que estas estimaciones se puedan expandir geográficamente, como se ha presentado en esta oportunidad, y replicar recurrentemente para seguimiento de tendencias y proyecciones. Como desafíos a futuro, es necesario plantearse nuevas fuentes de información que se adecúen a las necesidades del análisis regional, o al menos la aplicación regular y ampliación de la cobertura de países de los instrumentos ya existentes.

Otra limitación asociada a las fuentes de datos surge de los códigos de clasificación de ocupaciones de las encuestas de hogares de los países de la región. En algunos casos, debido a incompatibilidades parciales o utilización simplificada de los clasificadores nacionales de ocupaciones, las probabilidades debieron ser agregadas a tres e incluso dos dígitos, lo cual resta granularidad a las estimaciones al interior de cada país. Además, es importante recalcar que el esfuerzo metodológico de este estudio yace en analizar esta temática en la región en su conjunto (intentando alcanzar la mayor cantidad de países), no el contar con estimaciones representativas a nivel nacional o subnacional. Otros estudios son necesarios para ello, tomando las precauciones metodológicas pertinentes y especificidades propias del país y de sus sectores de actividad.

Es importante mencionar que los insumos teóricos utilizados por este estudio para realizar las predicciones en buena parte provienen del taller realizado por Frey y Osborne (2017) en la Universidad de Oxford en 2010. Ello supone la limitación de que las estimaciones se realizaron en un contexto tecnológico distinto, con el desafío de identificar nuevas formas de estimación de los riesgos de automatización en el corto y mediano plazo, teniendo en cuenta el acelerado desarrollo de la tecnología y el nacimiento de formas de inteligencias artificiales disponibles al público, como ChatGPT o Bard, que incrementan su uso para fines laborales y pueden potencialmente afectar a grupos ocupacionales anteriormente menos expuestos (Felten y otros, 2023).

Los resultados del estudio resaltan la relevancia de los potenciales impactos de la automatización laboral para la estratificación social de la región. En términos generales, la evidencia sostiene la hipótesis de la vulnerabilidad de las clases ocupacionales medias en esta materia, caracterizada tanto por sus altas probabilidades de automatización e impactos socioeconómicos potenciales, en comparación con el resto de los trabajadores. Las potenciales pérdidas de empleo e ingresos laborales podrían impulsar un aumento de la desigualdad de ingresos de la región en su conjunto.

De igual forma, los resultados muestran que la automatización laboral en la región presenta riesgos heterogéneos para distintos grupos poblacionales. Las probabilidades son significativamente menores para las personas de nivel educacional alto, en comparación con los niveles medios y bajos. Respecto al género, este estudio obtiene resultados diferentes respecto de otros como Egana-delSol y otros (2022) y OIT (2021), ya que la evidencia aquí obtenida indica que los hombres se encuentran en un mayor riesgo de automatización en comparación con las mujeres. La explicación directa se basa en que las mujeres se encuentran mayormente empleadas en ocupaciones de menor probabilidad de automatización que los hombres, y concentradas en el sector servicios, en el que se suelen utilizar habilidades no automatizables con mayor intensidad que en otros empleos. La menor participación femenina en el mercado laboral no afecta estos resultados.

Por otro lado, la probabilidad de automatización varía significativamente entre distintas ramas de actividad, que agrupan estructuras ocupacionales diferenciadas (véase el capítulo I), siendo el transporte, la manufactura y la minería las más expuestas, y comercio, hoteles y restaurantes y cultura las de menor probabilidad.

A la luz de estos resultados, es importante considerar las implicaciones de política pública en distintas dimensiones. La automatización no es necesariamente una fuente de vulnerabilidad en sí misma, sino que debe entenderse como riesgo potencial que puede generar vulnerabilidad frente a la falta de capacidad de respuesta. Por ello, las políticas deben anticipar y prepararse para reducir los riesgos derivados de este proceso y aprovechar las oportunidades que puedan surgir de este. En efecto, existen distintas áreas de políticas que abordan este proceso, tanto desde la educación, la capacitación laboral, las políticas laborales, la política fiscal, la política industrial y la protección social, muchas veces de forma interrelacionada. En concreto, los resultados detallan cómo distintas clases ocupacionales y sociales y grupos específicos pueden ser potencialmente afectados por la automatización. Se debe entender que, en los escenarios abordados, si bien la sociedad en su conjunto puede verse perjudicada, hay ciertos grupos en que el impacto es claramente menor y podría argumentarse que es incluso en su propio beneficio, mediante la reducción de costos y aumentos de productividad. Por ello, es crucial tener en cuenta estos riesgos diferenciados para construir políticas adaptadas y eficientes, y que atiendan las distintas necesidades que este proceso impone. Más adelante, en el capítulo V, se analizan una serie de políticas dirigidas al desarrollo de medidas de adaptabilidad y resiliencia, habilidades para el trabajo en los nuevos tiempos, el rol de los sistemas de anticipación y los desafíos en políticas de inclusión laboral, entre otros aspectos.

Bibliografía

Acemoglu, D. y P. Restrepo (2018), "The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment", *American Economic Review*, 108(6), 1488–1542. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1257/aer.20160696.

Arntz, M., T. Gregory, T. y U. Zierahn (2016), "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis" (OECD Social, Employment and Migration Working Papers 189; OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Vol. 189, Issue 189). Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en.

Autor, D. H. (2019), "Work of the Past, Work of the Future", *AEA Papers and Proceedings*, 109, 1–32. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1257/pandp.20191110.

_____(2015), "Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation," *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3.

Autor, D. H. y M.J. Handel (2013), "Putting Tasks to the Test: Human Capital, Job Tasks, and Wages", *Journal of Labor Economics*, 31(S1), S59–S96. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1086/669332.

Autor, D. H., F. Levy y R.J. Murnane (2003), "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration", *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279–1333. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1162/003355303322552801.

Bravo, J., A. García y H. Schlechter (2019), "Mercado laboral chileno para la cuarta revolución industrial".

Brougham, D. y J. Haar (2020), "Technological disruption and employment: The influence on job insecurity and turnover intentions: A multi-country study", *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120276. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120276.

_____(2018), "Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace", *Journal of Management & Organization*, 24(2), Article 2. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1017/jmo.2016.55.

CEPAL/OEI (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2020), "Educación, juventud y trabajo: habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante", (LC/TS.2020/116). Santiago, Publicación de las Naciones Unidas.

Duckworth, P., L. Graham y M. Osborne (2019), "Inferring Work Task Automatability from AI Expert Evidence", *Proceedings of the 2019 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 485–491. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1145/3306618.3314247.

Egana-delSol, P., M. Bustelo, L. Ripani, N. Soler y M. Viollaz (2022), "Automation in Latin America: Are Women at Higher Risk of Losing Their Jobs?", *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121333. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121333.

Espíndola, E. y J.I. Suárez (2023), "Automatización del trabajo y desafíos para la inclusión laboral en América Latina. Estimaciones de riesgo mediante aprendizaje automático ajustadas a la región", *serie Políticas Sociales*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en prensa.

Felten, E.W., M. Raj y R. Seamans (2023), "Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI", *SSRN Electronic Journal*. Disponible [en línea] https://doi.org/10.2139/ssrn.4414065.

Frey, C.B. y M.A. Osborne (2013), "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?"; Oxford Martin School, University of Oxford, Oxford, septiembre de 2013. Disponible [en línea] https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf.

Frey, C. B. y M.A. Osborne (2017), "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019.

Gruetzemacher, R., D. Paradice y K.B. Lee (2020), "Forecasting extreme labor displacement: A survey of AI practitioners", *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120323. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120323.

Infante, R. (ed.) (2011), *El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe. Ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad*, Libros de la CEPAL N° 112 (LC/G.2500-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Infante, R., (comp.) (2016), Desarrollo Inclusivo en América Latina. Textos seleccionados 2009-2016. Colección Páginas selectas de la CEPAL (LC/M.35). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Kilkki, K., M. Mäntylä, K. Karhu, H. Hämmäinen y H. Ailisto (2018), "A disruption framework", *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 275–284. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.034.

Lassébie, J. y G. Quintini (2022), "What skills and abilities can automation technologies replicate and what does it mean for workers?: New evidence" (OECD Social, Employment and Migration Working Papers 282; OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Vol. 282, Issue 282). Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/646aad77-en.

Martínez, R., R. Holz, L.H. Vargas y E. Espíndola (2022), "Estratificación y clases sociales en América Latina: dinámicas y características en las dos primeras décadas del siglo XXI", *documento de proyectos* (LC/TS.2022/214). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Nam, T. (2019), "Technology usage, expected job sustainability, and perceived job insecurity", *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 155–165. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.017.

Nedelkoska, L. y G. Quintini (2018), "Automation, skills use and training" (OECD Social, Employment and Migration Working Papers 202; OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Vol. 202, Issue 202). Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/2e2f4eea-en.

OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2023), *Panorama Laboral 2022. América Latina y el Caribe*. Disponible [en línea] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_867497.pdf.

Webb, M. (2019), "The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market", SSRN Electronic Journal. Disponible [en línea] https://doi.org/10.2139/ssrn.3482150.

Weller, J., S. Gontero y S. Campbell (2019), "Cambio tecnológico y empleo: Una perspectiva latinoamericana. Riesgos de la sustitución tecnológica del trabajo humano y desafíos de la generación de nuevos puestos de trabajo", *serie Macroeconomía del Desarrollo*, N° 201 (LC/TS.2019/37). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

IV. Nuevas formas de trabajo e institucionalidad laboral en América Latina

Macarena Contreras Soto

Introducción

Las revoluciones tecnológicas generan cambios significativos en el ámbito laboral, los que inciden en las capacidades requeridas para los nuevos empleos, la disminución o incremento en la oferta laboral y la diversificación de mercados. En este sentido, la transformación acelerada también genera impactos sociales, económicos y ambientales (OIT, 2022b). El desafío que presentan las revoluciones tecnológicas respecto de la protección de derechos laborales es una cuestión que ha sido tratada cíclicamente a lo largo de la historia, comenzando desde la primera revolución industrial (Bosch, Ripani, y Pagés, 2018; Frey y Osborne, 2013) por ejemplo, mediante la regulación del horario en el trabajo infantil. La discusión sobre las condiciones laborales se retoma cada vez que surgen nuevas tecnologías que puedan reemplazar el quehacer humano en la prestación de servicios o en la producción de bienes, originando la automatización laboral (Aguilera, 2019).

Este escenario de disrupción digital genera variadas opiniones. Por un lado, existen consideraciones respecto a los alcances positivos que aportan social, económica e, incluso, laboralmente. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, las nuevas tecnologías amplían "la capacidad para promover un mayor crecimiento de la productividad, mejores servicios y un mayor bienestar; también permite nuevos modelos de negocios y formas innovadoras de trabajo, lo que implica más flexibilidad tanto para los empleadores como para los trabajadores" (OCDE, 2019, pág. 3).

Por el otro, emergen preocupaciones asociadas al incremento de nuevas tecnologías que modifican la estructura productiva y la naturaleza de las relaciones laborales, debido a que podría conllevar un aumento en el desempleo o una reducción salarial, acrecentando la desigualdad y

ampliando la brecha socioeconómica que existe en América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021; Ripani y otros, 2020). Estos avances que conllevan nuevas formas de trabajo se exacerban a raíz de la pandemia de COVID 19, que ha sido uno de los factores que ha intensificado la aceleración digital (OIT, 2022b) y contribuye de manera directa a la aceleración del trabajo remoto, los procesos de comercio electrónico y la automatización laboral.

El objetivo de este capítulo es realizar un análisis sobre la dimensión jurídico-normativa de la institucionalidad social (Martínez, 2019); es decir, conocer en qué medida los gobiernos logran prepararse y hacer frente a la disrupción tecnológica respecto a la protección de los derechos de las y los trabajadores. Esto es relevante, pues muchas veces los países ratifican tratados internacionales que garantizan derechos laborales y derechos humanos, los que comprenden principios como la igualdad y no discriminación, el crecimiento económico sustentable y la protección del medio ambiente. Sin embargo, las disposiciones nacionales no siempre logran ajustarse y ser coherentes con dichos estándares, lo que podría causar desprotección laboral y, junto con ello, aumentar la brecha social y económica de los trabajadores. En este contexto, se busca evidenciar en qué medida las normas nacionales o locales se ajustan a los derechos y estándares internacionales y logran, o no, dar soluciones a los desafíos que se presentan a raíz de los impactos de la automatización en el trabajo y las nuevas formas de empleo como son las plataformas digitales.

El capítulo se divide en tres secciones. En la primera se discuten las nuevas formas de trabajo que han surgido a raíz del incremento de las tecnologías y la automatización, tomando como foco de este estudio la automatización en servicios de intermediación mediante las plataformas digitales. Se utiliza la clasificación del estudio de la Comisión Europea para determinar un grupo de trabajadores específico (Kilhoffer y otros, 2020) y el estudio realizado por la OIT para relevar los principales problemas contractuales que enfrentan los trabajadores de plataformas digitales (OIT, 2021).

En una segunda sección, se discute la noción del trabajo decente desde el derecho internacional y los principios que surgen a partir de este. Luego, se analizan los derechos humanos potencialmente afectados, directa e indirectamente, a raíz de la falta de principios básicos de protección laboral en las plataformas digitales y nuevas tecnologías.

En tercer lugar, se aborda la dimensión jurídico-normativa de la institucionalidad vigente, con una breve descripción de los nuevos marcos regulatorios, las instituciones fiscalizadoras, la adopción de políticas públicas y las decisiones jurisprudenciales en curso para atender los desafíos que surgen de la automatización laboral en el ámbito de las plataformas digitales.

A. Avances tecnológicos y nuevas formas de trabajo

Las revoluciones tecnológicas son determinantes en las nuevas formas de trabajo y constituyen un aporte a la productividad humana, un mecanismo mediante el cual podemos comunicarnos de manera más expedita, crear oportunidades de negocios y desarrollar nuevos trabajos. A su vez, el uso de tecnologías que viabilizan la automatización de producción de bienes y prestación de servicios pueden conllevar importantes consecuencias para los derechos humanos (Naciones Unidas, 2018). En el caso de los trabajadores, se presentan consecuencias positivas, en tanto son una nueva fuente de creación de empleos, pero a la vez, podrían implicar consecuencias negativas, al ser causa de la pérdida de ellos o la disminución de la protección social (Bonet Pérez, 2018).

Lo anterior se muestra claramente en la modificación de la demanda y la oferta laboral, así como de las instituciones laborales, las que, según las políticas de los países, pueden resultar en cambios que beneficien a la población o, por el contrario, que provoquen o incrementen "una desigualdad social, especialmente en la clase media trabajadora" (Poquet Catala, 2020, pág. 173). Por ejemplo, la robotización de ciertas tareas productivas, acompañada de la disminución de la carga horaria y de

remuneraciones, podría ser perjudicial para los trabajadores. Esto se da más aún con la inexistencia de capacitación laboral y reinserción de los mismos trabajadores, afectando su acceso al trabajo, el derecho a percibir una remuneración justa y su integridad psíquica, debido al estrés que ocasiona el miedo a la pérdida del empleo (Aguilera, 2019).

Sin embargo, cabe recordar que no en todos los países las ocupaciones se componen de las mismas tareas y no todas las tareas son posibles de ser automatizadas (OIT, 2022). De esta manera, y en línea con lo presentado en el capítulo III, la disminución laboral y el desempleo no impactarán a todas las personas por igual; por ello es relevante hacer hincapié en los factores que determinan mayores probabilidades de automatización, circunstancias que pueden enfocarse en el nivel educacional de la persona, la segregación territorial, el género, el acceso a los recursos para desarrollar trabajos digitales como el Internet, entre otros, los que pueden confluir de manera conjunta afectando a una parte de la población en particular y, al menos en la región, no está claro que se produzca el mismo fenómeno que en otras zonas geográficas.

Esto también sucede respecto de la automatización en la prestación de bienes y servicios, como ocurre en las plataformas digitales. En el caso del reparto o transporte de pasajeros, la ocupación parece enfocarse en una sola tarea, la que puede conllevar informalidad laboral, desregulación laboral y tributaria y una desprotección de derechos, como seguros de salud, descanso (vacaciones), remuneración justa y estable e incluso la prohibición de crear sindicatos o realizar negociaciones colectivas, elemento clave para el diálogo social y eje del trabajo decente (OIT, 2021).

Un ejemplo de lo indicado, aunque en otro ámbito de automatización, surgió recientemente con la presentación de Mika, la primera robot CEO de la empresa colombiana Dictador, la que describe entre sus características el ser una trabajadora que "nunca pedirá un aumento ni se tomará vacaciones" (Haughey, 2023). Si bien esto no afecta derechos de trabajadores de manera directa, acrecienta el riesgo de que estos se vulneren ante una competencia laboral desigual en cuanto a requerimientos legales.

1. Automatización y sus consecuencias en el ámbito laboral

Como fue señalado y abordado en el capítulo II de este documento, una de las principales consecuencias de esta nueva revolución tecnológica es el crecimiento del fenómeno de automatización, que impacta en todos los procesos productivos, como la mecanización de la producción de bienes y la automatización de prestación de servicios, facilitando las transacciones, la oferta y la demanda, así como las interacciones entre las personas. En este sentido, se utilizará el término automatización laboral para referir al efecto de la modificación de procesos productivos previamente desarrollados por personas que pasan a ser realizados por máquinas o procesos digitales.

En línea con lo indicado en el capítulo III, el fenómeno de la automatización no impacta de manera homogénea a los trabajadores. Por ejemplo, desde una perspectiva de ciclo de vida de los trabajadores, la pérdida del empleo a una edad próxima al retiro o jubilación laboral, o incluso la pérdida parcial seguida por la disminución en la remuneración, podría influir negativamente en los fondos previsionales del trabajador. Para las personas que recién se incorporan a la fuerza laboral, también representa un desafío, ya que la disminución de empleos por el reemplazo de la automatización dificulta en algunos casos la incorporación de los jóvenes al mundo del trabajo.

Sin embargo, existen aspectos que contribuyen a las labores en el empleo, por ejemplo respecto de personas mayores como también para personas con discapacidad. Este es el caso de los cobots o robots colaborativos que representan un mecanismo para mejorar las condiciones de trabajo, posibilitando reducir el esfuerzo físico y las potenciales lesiones laborales que sufre el ser humano en el desarrollo de sus tareas y reiteración de movimientos (Benhamou, 2022).

De la misma manera, en el caso de las mujeres, la tecnología también ha servido de base para nuevas oportunidades laborales. Por ejemplo, el trabajo que desempeñan a través de las plataformas digitales permite ampliar las oportunidades de acceso al trabajo, ya que existen "opciones de empleo con alta flexibilidad, [lo que ayuda a] reducir las barreras de entrada en sectores considerados típicamente masculinos y facilitar el acceso a clientes o a redes Internacionales" (Bustelo, Suaya, y Viollaz, 2019, pág. 18).

Otro posible beneficio de la automatización laboral es la libertad que entrega a los trabajadores al evitar realizar tareas rutinarias, las que en ocasiones ocupan su tiempo de forma ineficiente, poniendo mayor atención a tareas que resultan ser de mayor valor (Benhamou, 2022). No obstante, como se verá en la sección B, estos mismos beneficios podrían implicar severas consecuencias en sus derechos. Por ejemplo, el restarse de tareas más sencillas podría implicar una sobrecarga y agotamiento cognitivo, lo que en definitiva afecta directamente a la salud mental y a las capacidades intelectuales de los trabajadores (Benhamou, 2022). Por ello, es importante analizar cuáles derechos laborales y humanos tienen más probabilidades de estar en riesgo de ser vulnerados a raíz de este fenómeno de automatización laboral y definir un ámbito de estudio sobre el cual ajustar los desafíos y proyecciones.

2. Las plataformas digitales y los trabajadores de reparto y transporte como foco del presente estudio

Las nuevas tecnologías, como las plataformas digitales, han creado el espacio propicio para generar oportunidades que complementen las remuneraciones de las familias con mayor vulnerabilidad (CEPAL, 2021), lo que ha elevado la productividad de trabajadores y ha brindado mayor flexibilidad, permitiendo el desarrollo de otras actividades durante la jornada laboral y manejar los tiempos productivos (OCDE, 2022). Sin embargo, las relaciones entre empresas de plataformas y trabajadores se han caracterizado por estar desprovistas de un marco legal afín y, por lo tanto, de un orden normativo que vele por la calidad de las condiciones de trabajo (Naciones, Unidas, 2021).

En concreto, la desregularización de las relaciones laborales incide en la reducción de seguridad laboral y la inestabilidad en las condiciones de trabajo decente e incluso en los sueldos que perciben los trabajadores (OCDE, 2022). Lo anterior, incrementa su vulnerabilidad laboral y social (CEPAL, 2021), alejando a los países del desarrollo inclusivo y sostenible y, en consecuencia, crea una mayor brecha social con el riesgo de agudizar las desigualdades entre personas y países (OIT, 2021).

Esto representa nuevos desafíos, ya que implica un aumento en la informalidad laboral, que está marcada por los ejes estructurantes de la matriz de la desigualdad social (Abramo, 2021), generando la necesidad de adoptar y crear nuevas leyes y políticas públicas, con enfoque de derechos y perspectiva de género. Algunos países han ido avanzando en esta materia, con nuevos marcos legislativos que buscan subsanar los desafíos que representan las plataformas digitales como nuevo mercado y forma de trabajo. En Europa, Francia fue el país pionero en adoptar nuevas leyes que promovieran la protección laboral (Kilhoffer y otros, 2020), seguido de España con la "Ley 12/2021, [...] para garantizar los derechos laborales de las personas dedicadas al reparto en el ámbito de plataformas digitales" (España, 2021). En el caso de América Latina, hasta ahora sólo Chile ha adoptado una ley específica sobre protección de trabajadores de plataformas, la que se encuentra vigente desde septiembre de 2022 (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2022).

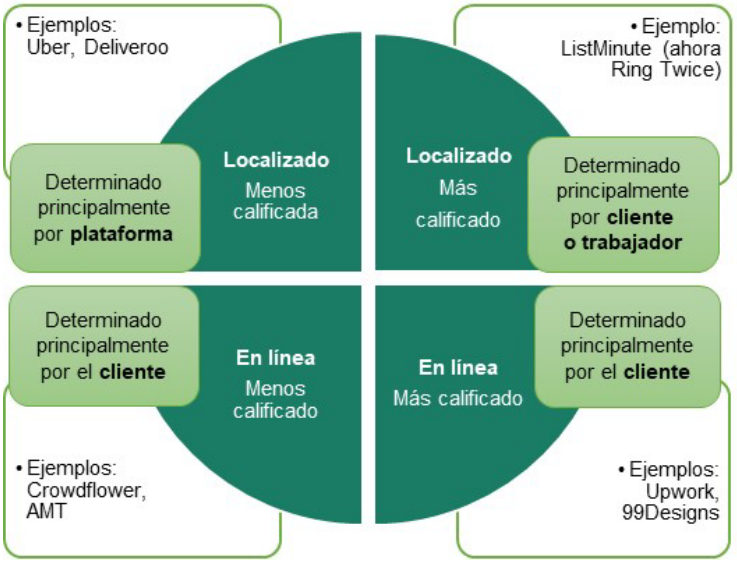
Sin embargo, las vulneraciones no repercuten del mismo modo sobre todos los trabajadores. Por el contrario, para poder adoptar medidas coherentes a la protección de derechos, se deben analizar tanto los diferentes tipos de plataformas disponibles para trabajar como el grupo en favor del cual se está adoptando la norma. El trabajo que realizan estos trabajadores es heterogéneo, por lo tanto, aunque presentan desafíos similares, no es posible generalizar en todos los aspectos (Kilhoffer y otros, 2020).

Como se indica en el capítulo II, la Cuarta Revolución Industrial incide en diversos dominios tecnológicos como las nanotecnologías, nuevos materiales, biotecnologías y tecnologías avanzadas de producción. De acuerdo al BID, esto viene acompañado de las tecnologías de intermediación, que conectan la oferta y demanda de bienes y servicios mediante plataformas digitales (Bustelo, Suaya y Viollaz, 2019), objeto de estudio del presente capítulo.

La OIT clasifica las plataformas digitales en tres grandes grupos: "las que ofrecen servicios o productos digitales a usuarios individuales, como los motores de búsqueda o los medios sociales; las que hacen de intermediarias entre distintos usuarios y facilitan su labor, como las de empresa a empresa (B2B), y, por último, las plataformas digitales de trabajo" (OIT, 2021, pág. 41). Una de las categorías más frecuentes en la subdivisión de las plataformas, es aquella que permite mediar el vínculo entre las y los usuarios consumidores y los trabajadores propiamente tal (OIT, 2021).

Como se muestra en el diagrama 2, la Comisión Europea subdivide la heterogeneidad de las plataformas de trabajo en base a tres criterios. Primero, en razón de la forma en que este se lleva a cabo, la que podría ser de forma remota, es decir, a distancia, o local, en algún lugar o territorio determinado. Segundo, si la labor es de alta o baja calificación, lo que no tiene relación con el nivel de capacidades que debe tener la persona que realizara la tarea, sino más bien con el nivel de capacitación previa que requiere la tarea en cuestión. Por último, quién determina la tarea a realizar, que para el caso particular, puede tratarse de la plataforma, el cliente, el trabajador o ambas partes (Kilhoffer y otros, 2020) (véase el diagrama 2).

Diagrama 2
Tipología de trabajos de plataforma



Fuente: European Commission (2020), Study to gather evidence on the working conditions of platform workers, pág. 43.

En virtud de lo anterior, el objeto de estudio del presente capítulo corresponde a los trabajadores de plataformas digitales de intermediación, cuya labor se desarrolla mediante plataformas localizadas y respecto de tareas de baja calificación, que son determinadas mayoritariamente por la plataforma, como es el caso de aquellos que están en el rubro del transporte y reparto. En este caso, no se reconoce una relación laboral ni dependencia entre las plataformas y los trabajadores, es decir, acorde a las condiciones contractuales que los trabajadores suscriben, no existe un vínculo formal y se consideran trabajadores por cuenta propia, denominándolos socios, repartidores o colaboradores.

La asimetría de poder que existe a la hora de suscribir un contrato de adhesión[22] entre plataformas virtuales y trabajadores que requieren de una fuente de ingresos conlleva grandes desventajas y vulneraciones para estos últimos. Como fue señalado, uno de los principales problemas refiere a la falta de formalidad en la relación contractual y la ausencia de un vínculo de dependencia (Bertranou y Marinakis, 2019); la relación entre la empresa y el trabajador no logra ajustarse al marco de protección normativo de cada país, dejando a los trabajadores desprovistos de la posibilidad de ejercer sus derechos laborales y, en consecuencia, incrementa las brechas económicas y sociales (CEPAL, 2021). Además, las cláusulas contractuales menoscaban a los trabajadores respecto del acceso a la justicia, debido a que los mecanismos de resolución de conflictos impuestos por las empresas son costosos y usualmente benefician a estas últimas.

En el cuadro 7 se resumen brevemente algunas problemáticas que se suscitan particularmente con las plataformas digitales de reparto y transporte.

Cuadro 7
Algunos problemas contractuales para los trabajadores de plataformas digitales

Situación contractual	Problemas y desafíos que conllevan
Normalmente se utilizan contratos de adhesión.	Relación asimétrica donde solamente una de las partes puede imponer las cláusulas, las cuales podrían llegar a ser abusivas como mantener un flujo exacerbado de carga laboral.
Las cláusulas contractuales pueden ser modificadas de manera unilateral en cualquier momento.	Es muy difícil para los trabajadores mantenerse al tanto de las modificaciones realizadas, las que empiezan a operar tan pronto son publicadas por las plataformas web.
Los contratos buscan aparentar que no representan a una relación laboral.	Las compañías denominan a sus trabajadores con nombres diversos para eludir la relación contractual. Por ejemplo: colaboradores, conductores, contratistas independientes, terceros proveedores, socios conductores, aun cuando los contratos posean cláusulas de exclusividad por tiempo con una plataforma específica.
Muchos contratos no permiten que los trabajadores posean mecanismos de reclamo ante decisiones de exclusión.	En muchas ocasiones las desvinculaciones son automatizadas a discreción de las evaluaciones del empleador. A la vez, los contratos conllevan una serie de términos jurídicos que dificultan su comprensión, dificultando conocer cuáles son sus derechos. En todo caso estos varían según la plataforma y el nivel de estudios de los trabajadores.
Los mecanismos para resolver conflictos son impuestos por las plataformas digitales.	En general estos mecanismos benefician a las plataformas y priorizan mecanismos de arbitraje privado.
Se prohíben las acciones colectivas o sindicalizaciones.	En muchos países a los trabajadores que trabajan de forma "autónoma" se les impide participar de negociaciones colectivas.

Fuente: CEPAL sobre la base den OIT (2021). Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo. El papel de las plataformas digitales en la transformación del mundo del trabajo, pág. 212-216.

De este modo, los beneficios del desarrollo económico y nuevas oportunidades laborales no necesariamente promueven un trabajo con condiciones sociales mínimas, a la vez que limitan el avance hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los que trazan la ruta para que el crecimiento económico sea inclusivo, promoviendo el empleo productivo y el trabajo decente para hombres y mujeres de todas las edades y condiciones (Naciones Unidas, 2019), con el fin de disminuir la pobreza y reducir la desigualdad entre personas y países.

[22] El contrato de adhesión es aquel donde una de las partes que celebra el contrato ha definido las cláusulas y disposiciones de manera unilateral, pudiendo la otra aceptar o negarse a suscribirlo, sin la posibilidad de realizar modificaciones.

B. Dimensión jurídico normativa internacional: el trabajo decente y derechos humanos involucrados

Tal como fue abordado en el III Seminario Regional de Desarrollo Social de CEPAL[23], las modificaciones que producen las nuevas tecnologías en el futuro del trabajo presentan una amenaza de profundizar las desigualdades existentes, las que pueden coartar a los países para aprovechar estos cambios y sus nuevas oportunidades. En este sentido, se requiere que los países aborden estas problemáticas desde la perspectiva de la inclusión laboral, es decir: i) que exista inserción laboral exenta de barreras de entrada junto a ii) condiciones adecuadas dentro del lugar de trabajo. El derecho al trabajo decente es un pilar fundamental para cumplir con este cometido y con los ODS, un derecho ampliamente reconocido en instrumentos y tratados internacionales, que dota de contenido a principios que promueven la protección laboral a todos los trabajadores, sin considerar el vínculo de dependencia entre empleadores y trabajador. La inobservancia del trabajo decente podría vulnerar el libre y pleno ejercicio de otros derechos humanos, debido a la interrelación y el vínculo que poseen estos derechos.

El concepto de trabajo decente fue acuñado por la OIT en 1999, durante su 87ª Reunión de la Conferencia Internacional del Trabajo y representa un estándar de calidad, es decir, no basta con la creación de puestos de trabajos si estos no revisten condiciones mínimas (OIT, 1999). Siguiendo esta línea, los trabajos creados por el desarrollo de plataformas digitales conllevan aspectos positivos, pues mitigan el desempleo y abren nuevos horizontes de oportunidades, pero no conseguirán satisfacer el alcance del trabajo decente en la medida que no contemplen los objetivos claros y encaminados a la protección social. En el diagrama 3 se resumen los avances normativos en el reconocimiento del trabajo decente en diversos instrumentos internacionales de protección de derechos humanos y laborales.

Diagrama 3
Avances hacia el reconocimiento normativo del trabajo decente y/o las condiciones justas o equitativas de empleo[a]

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de instrumentos internacionales.
[a] Este listado de instrumentos de ninguna manera busca ser exhaustivo, por tanto, los instrumentos indicados no configuran una lista taxativa al reconocimiento de los derechos.

[23] Para más información, véase [en línea] https://www.cepal.org/es/eventos/tercer-seminario-regional-desarrollo-social-promover-la-inclusion-laboral-como-forma-superar.

El trabajo decente posee elementos fundamentales que expresan los atributos que debería tener una relación contractual para considerar el empleo en condiciones dignas, entre ellas: " i) ser respetuoso de los principios y derechos laborales fundamentales; ii) dar lugar a un ingreso justo y proporcional al esfuerzo realizado sin discriminación de género ni de ningún otro tipo; iii) ofrecer una protección social adecuada, y iv) considerar el diálogo social y el tripartismo como mecanismos de negociación de las condiciones laborales" (Morris, 2021, pág. 9).

La Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo y su versión enmendada en 2022, junto a otras Convenciones y la Constitución, establecen los principios clave que resguardan el derecho a un trabajo decente para todos los trabajadores, sea cual sea su descripción, cuyo alcance también considera a los trabajadores de plataformas digitales (OIT, 2021).

Las consecuencias de los procesos de digitalización y automatización generan impactos directos e indirectos en los derechos laborales y los derechos humanos de los trabajadores (Aguilera, 2019). En primer lugar, es importante atender a que no todos los derechos laborales son considerados derechos humanos en el derecho internacional; sin embargo, los derechos laborales constituyen parte del contenido y alcance de los derechos humanos, es decir, la falta de protección laboral puede devenir en una vulneración a estos.

Uno de los mecanismos más relevantes para brindar protección a los derechos humanos son los tratados internacionales y la incorporación de estos al derecho interno de los Estados. Entre los principales tratados sobre derechos humanos que protegen y buscan garantizar y brindar protección a los derechos de las personas respecto al trabajo y sus derechos sindicales se encuentran el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, en adelante PIDESC, de Naciones y, en el Sistema Interamericano, la Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José) y su Protocolo Adicional, también llamado Protocolo de San Salvador.

En este mismo sentido, los Convenios y las Recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo permiten a su vez la protección internacional de los derechos laborales. En el caso de esta última, las normas que buscan guiar y diseñar los programas que promueven el trabajo decente, al igual que los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, son compromisos adoptados por un órgano tripartito compuesto por gobiernos, empleadores y trabajadores, lo que permite un diálogo completo y garantiza la diversidad de opiniones (OIT, 2022a).

Asimismo, los Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos (2011) de las Naciones Unidas y la Declaración tripartita de principios sobre las empresas multinacionales y la política social (2017), de la Organización Internacional del Trabajo, son instrumentos internacionales que aunque no son vinculantes para los Estados, constituyen una guía para encaminar las relaciones de trabajo hacia el respeto y garantía de los derechos humanos, pues ofrecen orientaciones sobre los principios que componen el trabajo decente, las políticas sociales y las relaciones de trabajo sobre la base de otros instrumentos internacionales vinculantes.

Como fue expuesto, los principios que fundan las bases de un trabajo decente están íntimamente ligados al resguardo y protección de otros derechos laborales, como la seguridad en el trabajo, la seguridad social, el derecho a la igualdad en la remuneración y una remuneración justa, entre otros. La afectación o transgresión a estos derechos, debe analizarse con un enfoque de derechos humanos, el cual "nace de la idea normativa de la sociedad de ciudadanos y de la igualdad" (Cecchini, Filgueira, y Rossel, 2015).

En virtud de ello, se analizan los derechos humanos que protegen y consagran las garantías básicas de los trabajadores respecto a las nuevas tecnologías y, particularmente, de aquellos que desempeñan sus labores en espacios de plataformas digitales. Entre ellos, los derechos: a la seguridad social, la salud, al descanso y la familia, a la prohibición de discriminación e igualdad en la remuneración, al acceso al trabajo y la estabilidad laboral, a la sindicalización y huelga, a la justicia y por último, a un medio ambiente sano y

cambio climático. Los derechos son analizados conjuntamente, pues una de las principales características de los derechos humanos es la relación e interdependencia que poseen entre sí; es decir, la violación de un derecho puede influir directamente en la vulneración de otro (Naciones Unidas 1993). Así, en el cuadro 8 se resume cómo se asocian las condiciones laborales a los derechos humanos en el contexto de los trabajadores de reparto y transporte.

Cuadro 8
Riesgo y afectaciones a los derechos humanos a raíz de las nuevas formas de trabajo[a]

Derechos humanos	Condiciones laborales que podrían implicar afectación
1. Derecho a la seguridad social, a la salud, al descanso y la familia	Accidentes de trabajo, seguro de cesantía, licencia maternal, pensiones; horarios excesivos, precariedad y malas condiciones de trabajo; licencias médicas maternales, pre y post natal para madres y padres.
2. Prohibición de discriminación e igualdad en la remuneración	Disminución del salario a raíz de discriminación por las características de la persona y no por falta de servicio.
3. Derecho al trabajo y estabilidad laboral	Despidos por automatización laboral, sin capacitaciones y posibilidad de reintegrarse.
4. Derecho a sindicalización y huelga	Disminución de personal y prohibición de sindicatos.
5. Acceso a la justicia y a mecanismos de resolución de conflictos	Limitación a mecanismos de resolución de controversias y acciones colectivas frente a vulneraciones como despidos injustificados (desvinculaciones).
6. Medio ambiente sano y cambio climático	Producción a grandes escalas y aumento de consumo.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
[a] Este cuadro representa los desafíos de las nuevas formas de trabajo respecto a los derechos humanos de las y los trabajadores; sin embargo, no es exhaustiva y, por lo tanto, existen otros derechos involucrados que no serán tratados en esta oportunidad.

1. El derecho a la seguridad social, salud, al descanso y la familia

El derecho a la seguridad social está reconocido internacionalmente en diferentes instrumentos, entre ellos, la Declaración Universal de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, de 1948, el PIDESC de 1977, y la Recomendación de la OIT sobre los pisos de protección social de 2012. Siguiendo los artículos 2 y 25 de la Declaración Universal, la seguridad social es clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, pues se encuentra dentro de las metas de los objetivos 1, 5, 7, 8 y 10, y contribuye al resguardo ambiental y la transición justa de las economías (OIT, 2017).

Para este derecho, el déficit del trabajo decente repercute en las medidas que tienen como objetivo la reducción y prevención de la vulnerabilidad y la pobreza a lo largo del ciclo de vida de las personas. Lo anterior, no sólo incorpora la protección a la salud o una previsión social, sino también beneficios familiares, prestaciones en caso de maternidad, en la seguridad frente a accidentes y el derecho al descanso (OIT, 2017; Abramo, 2021).

El problema que se suscita a propósito de las plataformas tecnológicas de intermediación es que no se garantiza un pago como empleador, en virtud de la seguridad social de sus trabajadores, por ejemplo, las plataformas digitales no se hacen responsables del pago por accidentes médicos. Tampoco pagan impuestos ni pagos a la seguridad social que sí asumirían empresas convencionales (Morris, 2021). La ausencia de estas contribuciones se debe principalmente a la informalidad del vínculo laboral, pues debido a la falta de relación de dependencia y a la informalidad, las personas dejan de percibir prestaciones, carecen de vacaciones y licencias y, en general, se dificulta el acceso a beneficios familiares reservando todo lo mencionado para aquellos trabajadores "empleados" (Goldin, 2020).

Esta falta del reconocimiento del vínculo entre empleador y trabajador, y de regulación sobre este medio de trabajo, impacta negativamente en el libre ejercicio de otros derechos, como es la salud, pues no se cubren, por ejemplo, los accidentes laborales, no permiten licencias médicas, ni tampoco derecho al descanso y al tiempo en familia, ya que para percibir un buen sueldo las jornadas de trabajo exceden horarios regulares y la flexibilidad aumenta la carga laboral, lo que a su vez impacta en la salud mental de los trabajadores y en su integridad psíquica.

En el caso de las mujeres, quienes poseen la mayor carga de cuidados, las plataformas representan nuevas oportunidades, pues ellas utilizan en mayor medida que los hombres el trabajo en línea, debido a la necesidad de trabajar desde el hogar y de flexibilidad horaria para llevar a cabo sus jornadas de trabajo (OIT, 2021). Sin embargo, también existen desventajas como la falta de un seguro médico, la posibilidad de tomar licencias anteriores y posteriores al nacimiento de un hijo y, por lo tanto, también repercute en el derecho a la salud y familia.

2. Prohibición de discriminación e igualdad de remuneración

La prohibición de la discriminación es un principio general del derecho internacional que se encuentra ampliamente desarrollado en tratados internacionales, los que buscan la igualdad en el acceso a los derechos y prohíben cualquier forma de discriminación a las personas sujetas de derecho (Naciones Unidas, 1976b; 1976a; 2019). En el caso de las plataformas digitales, la igualdad se puede examinar a través del acceso a las oportunidades laborales, barreras de entrada como la inclusión de una igualdad de género en la contratación, la remuneración, el trato hacia los trabajadores o términos injustos de contratación, entre otros.

En este sentido, existen grupos que se ven mayormente afectados por la desigualdad laboral, sobre todo en economías informales como las plataformas digitales. Al respecto, en su 90ª Conferencia Internacional de Trabajo en 2002, la OIT adopta la Resolución relativa al trabajo decente y la economía informal, e indica que las mujeres y los jóvenes componen el grupo que mayormente trabaja en la economía informal. En el caso de las mujeres, esto se torna aún más complejo, dado que deben "conciliar la triple responsabilidad de ganarse el sustento, ocuparse de las tareas del hogar y cuidar a los ancianos y los niños" (OIT, 2002, pág. 10). Lo anterior, es el escenario propicio para la desigualdad en términos de oportunidades y genera un crecimiento económico excluyente de los países, debido a la "persistencia de las brechas de género en el mercado laboral, los salarios, el empleo de calidad y el acceso a la protección y a la seguridad social" (CEPAL, 2017, pág. 16). Por ello, la Agenda de Género busca fomentar el trabajo decente y la igualdad salarial, con especial atención en nuevos rubros como es la economía digital (CEPAL, 2020).

En el caso de las plataformas digitales de trabajo, hay evidencias que muestran desigualdades en ellas, las que apuntan a brechas salariales relativas al género, situación migratoria, la edad o, por ejemplo, la etnia de las personas en algunos países respecto del acceso a las oportunidades laborales (OIT, 2021). Aunque algunos contratos de este tipo de plataformas incorporan cláusulas antidiscriminatorias, estas hacen referencia a los usuarios y no a las plataformas. En otras palabras, en caso de rechazo de un servicio, por etnia o por género, es el usuario como un tercero ajeno a la empresa quien es responsable y a quien debe atribuirse la conducta discriminatoria (OIT, 2021). En este mismo sentido se ha manifestado el Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas indicando que "aunque no sea intencionada, la toma de decisiones de la inteligencia artificial puede arrojar resultados discriminatorios si el proceso decisorio se basa en algoritmos sesgados" (Naciones Unidas, 2021, párr. 22).

Además, las remuneraciones pueden sufrir disminuciones considerables en el caso de aquellas tareas que fueron realizadas y que no son pagadas, como pedidos o viajes rechazados de manera injustificada, que además disminuyen la puntuación de los trabajadores y la futura fuente de ingresos.

Otra razón por las cuales suelen disminuir las remuneraciones es debido a las altas comisiones que obtienen las plataformas o incluso porque el costo de cambio de moneda y las divisas son asumidos por los propios trabajadores (OIT, 2021). Ello debe contrastarse con la distribución del ingreso, debido a que esta no es la única condición en que hay ausencia de una remuneración justa en el mercado laboral. La OIT establece la necesidad de normar tanto las remuneraciones como el tiempo de trabajo efectivo, sobre todo en el caso de los trabajadores por cuenta propia.

Considerando las potenciales discriminaciones que ocurren en el marco de las empresas de plataformas los Estados no sólo están obligados a adoptar medidas para erradicar la discriminación, sino que tienen un especial deber con respecto de terceros particulares, pues la omisión de la obligación de supervisión o investigación respecto de estos puede entenderse como una tolerancia o aquiescencia y permitir la subsistencia de prácticas y situaciones discriminadoras (CIDH, 2022).

3. Derecho al acceso al trabajo y la estabilidad laboral

Este derecho ha sido reconocido por el PIDESC como el "derecho a trabajar, que comprende el derecho de toda persona a tener la oportunidad de ganarse la vida mediante un trabajo libremente escogido o aceptado, y [los Estados] tomarán medidas adecuadas para garantizar este derecho" (Naciones Unidas, 1976a, art. 6). Entre las obligaciones que poseen los Estados para cumplir con la protección del trabajo está la de "aprobar la legislación o de adoptar otras medidas que garanticen el igual acceso al trabajo y a capacitación y garantizar que las medidas de privatización no socavan los derechos de los trabajadores. Las medidas específicas para aumentar la flexibilidad de los mercados laborales no deben restar estabilidad al empleo o reducir la protección social del trabajador" (Naciones Unidas, 2005, párr. 25).

Si bien es claro que la posibilidad de que una nueva revolución industrial genere nuevos empleos y, acorde a los datos entregados, se estima que podrían generarse aún más empleos que los que probablemente podrían perderse producto de la automatización, hay que realizar un análisis desde dos perspectivas. La primera en cuanto al crecimiento económico y la segunda, respecto de la posibilidad de reinserción de las personas desplazadas de sus labores a causa de las nuevas tecnologías.

En primer lugar, la OIT ha relevado la inquietud que existe respecto a la creación de nuevos empleos, indicando que "la desaceleración prevista del crecimiento económico, combinada con la preocupación por la automatización, ha hecho temer que haya un crecimiento insuficiente del empleo y un aumento del desempleo en el futuro" (OIT, 2020, pág. 26). En segundo lugar, si las personas que están perdiendo sus empleos no cuentan con las capacidades o capacitaciones requeridas para abordar otras formas de trabajo, difícilmente las nuevas tecnologías proveerán una profesión a través de una nueva oportunidad laboral. De la misma manera, si quienes se incorporan por primera vez a la fuerza laboral no poseen los requisitos principales o no existen carreras propicias para integrarse al nuevo mercado, será difícil cumplir con el objetivo de brindar nuevas oportunidades laborales y el acceso al derecho al trabajo.

Lo anterior podría ser un problema para uno de los elementos base del trabajo decente, afectando directamente la oportunidad de acceder a empleos de manera libre, como también incide en la desigualdad y la brecha social, que se incrementa debido a la falta de oportunidades de las personas que no cuentan con los medios para financiarlo de forma particular para seguir estudiando o perfeccionándose. Es por ello que la educación, los sistemas de capacitación y aprendizaje, juegan un rol fundamental a la hora de permitir el desempeño profesional, pero también como una herramienta que facilita la transición de la fuerza laboral a las nuevas tecnologías, lo que será abordado en el capítulo V del presente documento.

4. Derecho a sindicalización y huelga

La Organización Internacional del Trabajo dispone de dos Convenios que protegen este derecho, el Convenio sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948 N° 87 y el Convenio sobre el derecho de sindicación y de negociación colectiva, 1949 N° 98. Aquellos Estados que han ratificado el Convenio 87, deben velar por el cumplimiento de este derecho, incluso de aquellos trabajadores que no están bajo subordinación o dependencia directa (OIT, 2018). Sumado a ello, la Conferencia Internacional del Trabajo en 2015, mediante su Recomendación 204, reconoce las economías informales y "que los trabajadores de la economía informal trabajan de esta forma, principalmente por necesidad y no por elección" (Espejo, 2022, pág. 13).

Asimismo, el artículo 8 del PIDESC establece "el derecho de toda persona a fundar sindicatos y a afiliarse al de su elección" (Naciones Unidas 1976a, art. 8), en tanto el Protocolo de San Salvador, resguarda, al igual que el PIDESC, el derecho a fundar y ser parte de sindicatos (OEA, 1999, art. 8). Este derecho es de los más relevantes al momento de referirnos a derechos laborales y sociales. Primero, porque conforma uno de los cuatro ejes del trabajo decente (OEA, 1969) y, además, es el mecanismo mediante el cual se implementa el diálogo social que comprende no solamente las negociaciones, sino también todo tipo de intercambio de información que logra disminuir la asimetría que muchas veces existe por parte de los empleadores y los trabajadores (OIT, 2019).

El derecho a sindicalizarse podría verse afectado a través de los años producto del fenómeno de automatización laboral, ya que uno de los principales elementos del sindicato que mueve a las empresas a la negociación, es la densidad o composición humana de este. De esta manera, si las personas comienzan a ser reemplazadas por robots o máquinas, difícilmente aumentará la densidad sindical y, como consecuencia, se generará el efecto contrario. Esto repercute directamente en la posibilidad de diálogo que en muchas ocasiones contribuye a la protección de derechos de los trabajadores.

En el caso particular de las plataformas digitales, acorde con el alcance y contenido de los tratados mencionados, no deberían excluirse o restringir a los trabajadores de las plataformas del goce de estos derechos. Sin embargo, aunque la normativa internacional los considera sujetos de derechos, para quienes trabajan en un rubro informal o "atípico" de empleo, resulta ser más difícil organizar agrupaciones de negociación colectiva o solidarias entre estos (OIT, 2021). Estas dificultades se suscitan debido a que los contratos y acuerdos que se sostienen con las plataformas establecen cláusulas contractuales que prohíben la conformación de sindicatos y, además, a la ausencia de oficinas y la distancia geográfica que existe entre las personas que trabajan en estas plataformas tecnológicas (OIT, 2021), con lo que los trabajadores se ven imposibilitados de reunirse para avanzar en el diálogo de mejoras laborales.

Pese a las prohibiciones de congregar grupos sindicales, los trabajadores utilizan los mismos medios tecnológicos: redes sociales como Facebook y WhatsApp y espacios colectivos (Asenjo y Coddou, 2021). Estaríamos entonces ante una nueva forma de sindicalismo que presenta sus propias particularidades, aspecto que Goldin describe como "un movimiento que, donde existe, se apoya vigorosamente en las propias tecnologías que permiten actuar a las plataformas, generando redes de información y cooperación y llegando a veces a crear mercados digitales alternativos" (Goldin, 2020, pág. 43).

Por ejemplo, la Unión Nacional de Trabajadores por Aplicación y de Reparto de México (UNTA) que, de acuerdo con Meléndez (2021), es el primer sindicato federal del país que aboga por la protección y defensa de los trabajadores utiliza la plataforma y red social de Facebook y se contactan mediante un formulario en la página creada para tales efectos, mismo caso es el de Chile, donde los trabajadores de Uber hicieron uso de "Facebook" e "Instagram" para autogestionarse y poder convocar al primer sindicato de esta plataforma en el país (Sindical, 2019). En este caso, una de las quejas que sostenían los trabajadores surge debido a sanciones de desvinculación en condiciones injustas, es decir, sin derecho a apelación ni mucho menos a indemnización (Diario Financiero, 2019).

En la actualidad uno de los principales factores que incentivan a los trabajadores a unirse a las asociaciones gremiales se sostiene en el posible despido o desvinculación, el desconocimiento de una relación laboral por parte de la empresa que junto a la falta de medidas públicas impiden el acceso a derechos laborales y condiciones justas de empleo (FES, 2020).

5. El acceso a la justicia y a mecanismos de solución de conflictos

Este derecho ha sido reconocido por la Convención Americana sobre Derechos Humanos en sus artículos 8 y 25, y constituye una garantía fundamental para el pleno goce de los demás derechos humanos, pues faculta a las personas a reclamar sobre el ejercicio de sus demás derechos y que se reparen cuando estos han sido vulnerados, como también, el que estás situaciones no se repitan a futuro.

En el caso de las plataformas digitales, el acceso a la justicia es fundamental para subsanar entre otros, las desvinculaciones realizadas por los algoritmos de las plataformas referentes a evaluaciones o puntuaciones injustas para los trabajadores, como es el caso de las cancelaciones arbitrarias, generadas discrecionalmente por los consumidores, las que no son pagadas a los trabajadores y son mal puntuadas por las plataformas (OIT, 2021). Otro ejemplo es el caso en que los trabajadores son discriminados por los usuarios de las plataformas, misma razón por la que en ocasiones hay cancelaciones injustas u otras situaciones que entorpecen sus trabajos y las calificaciones conllevan consecuencias de desvinculación con las empresas digitales.

Frente a estas situaciones, los mecanismos de reclamo, denuncia, supervisión y judiciales son indispensables para los trabajadores, toda vez que les permiten gozar de una continuidad laboral mediante la impugnación para revertir los despidos injustificados y resolver otras controversias con los empleadores. De esto último surge un desafío nuevo, pues en las cláusulas contractuales de las empresas digitales se estipulan mecanismos de resolución de conflictos que, en general: i) benefician sólo a las plataformas, es decir, se utilizan aquellos en que permiten resguardar sus propios intereses y ii) son mecanismos privados, arbitrajes, que son muy costosos para que el trabajador se encuentre en condiciones de igualdad frente a las empresas (OIT, 2021). Lo anterior impide a los trabajadores resolver los conflictos u obtener remedios y protección de derechos mediante la inspección del trabajo, o bien, acudir a los tribunales ordinarios de justicia por establecer mecanismos de resolución concretos y debido a que en ocasiones los tribunales no son competentes por la falta de vinculación laboral que existe entre trabajadores y empleadores de estas plataformas.

Una vía de solución a estos desafíos es la incorporación por parte de las empresas de nuevos mecanismos de resolución de conflictos (Naciones Unidas, 2011) acorde a los Principios Rectores de Empresas y Derechos Humanos de las Naciones Unidas y la modificación normativa de los Estados como es el caso de Chile con la Ley 21.431 (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2022), que Modifica el Código del Trabajo, regulando el contrato de trabajadores de empresas de plataformas digitales de servicios del año 2022, que indica la obligación de crear mecanismos de reclamación directos para los trabajadores de plataformas digitales, por ejemplo, sobre la remuneración ganada o sobre el término del contrato. En la práctica, los trabajadores están acudiendo a organismos fiscalizadores y tribunales ordinarios de justicia; sin embargo, esos mecanismos son casuísticos y no siempre favorecen el reconocimiento de un vínculo laboral que permita enmendar un conflicto entre empleadores (plataformas) y trabajadores.

6. Medio ambiente sano y cambio climático

El medio ambiente limpio, saludable y sostenible es un derecho humano reconocido por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 28 de junio del año 2022. Este puede verse afectado por el crecimiento industrial mediante agentes de contaminación local, en suelos, aire o agua. Por otro lado, el fenómeno del cambio climático es "atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la

composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables" (Naciones Unidas, 1992, art. 2). La atribución de este fenómeno a la actividad humana ha sido confirmada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Eyring y otros, 2021).

En este sentido, la Agenda 2030 de Naciones Unidas, al referir al crecimiento económico sustentable, establece que los medios que utilizan las personas, particulares y los gobiernos para incrementar sus caudales económicos, como las nuevas tecnologías para sistemas productivos y de prestación de servicios, respeten el medio ambiente, así como también establece un objetivo específico sobre el cambio climático, objetivo 13: adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

La automatización productiva y la producción a gran escala puede generar efectos positivos importantes en esos dos supuestos. Por ejemplo, "ante el creciente deterioro medioambiental, la innovación se enfoca de manera consciente hacia métodos productivos sostenibles y no contaminantes, así como hacia el uso de energías limpias" (Hernando Cuñado y Enríquez-Román, 2021, pág. 1108). A su vez, las innovaciones tecnológicas permitirían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero lo que contribuye a mitigar el calentamiento global y sus consecuencias en el cambio climático.

Sin embargo, las nuevas tecnologías también podrían incidir desde un aspecto negativo, ya que, aunque la automatización ha incrementado la eficiencia en los recursos, no ha cesado el impacto en el medio ambiente. Por el contrario, las nuevas tecnologías han incrementado el aumento en el consumo, lo que ha causado un "efecto rebote" (Newsweek, 2019). Es importante tener presente que en algunas industrias, como la industria automotriz, en la cual se ha visto un incremento en la tecnología, en su producción, y en su uso, transitando hacia vehículos eléctricos, la creación, el uso y el desecho, también producen consecuencias medioambientales que deben ser consideradas por estos procesos (Newsweek, 2019). La fabricación de las máquinas implica extraer minerales para su construcción, procesos que muchas veces dañan al medio ambiente y las comunidades cercanas a las empresas extractivas y, en ocasiones, aunque se avance al uso de vehículos a base de energía eléctrica, si la fuente de la energía proviene de combustibles fósiles, tampoco se podría considerar que existe un avance en la automatización sustentable.

En definitiva, "se debe tomar en cuenta el impacto negativo según el tipo de energía utilizada para la producción de los insumos y la fabricación, y la huella de carbono del transporte en las cadenas de suministro que suelen ser mundiales. En este sentido, la producción y subcontratación de terceros (*outsourcing*) cerca del lugar de uso final de los [vehículos de transporte], ciertamente puede contribuir a la reducción de estos impactos" (Martínez, Maldonado, y Schönsteiner, 2022, pág. 64). Por lo tanto, para que el proceso de automatización contribuya y sea sostenible, no sólo se requiere una regulación en la producción y el consumo, sino que también es necesario hacer trazabilidad a toda la cadena productiva, asegurando que los procesos tengan un enfoque de derechos y utilicen energías renovables.

C. Plataformas digitales: avances legislativos y en instituciones laborales en América Latina

Como fue expuesto en la sección previa, existen riesgos a los derechos humanos y laborales de los trabajadores de plataformas digitales, los cuales apuntan a la necesidad de modificar y modernizar las relaciones laborales en pos de una mejor inclusión y protección social. De esta manera, los trabajadores han buscado alternativas mediante la creación de sindicatos y las empresas han creado iniciativas con el fin de enfrentar los problemas que afectan determinantemente los derechos y la situación laboral de las y los trabajadores, como es la adhesión y creación de la Carta de principios para un trabajo de calidad en las plataformas digitales (OIT, 2021).

Las iniciativas de las empresas que desarrollan sus actividades a través de plataformas digitales dialogan con un sistema donde los países, las comunidades y las empresas privadas forman parte de nuevas soluciones y, en este caso, de las nuevas formas de trabajo y protección de los trabajadores. Sin embargo, recae sobre los Estados el deber de prevenir las vulneraciones a los derechos de sus habitantes, adoptando las legislaciones que sean pertinentes para el libre y pleno ejercicio de estos, como la obligación de fiscalizar y supervisar la labor y el actuar de las empresas y sancionarlas cuando es debido (Naciones Unidas, 2011; REDESCA/Panamerikanische Union/OEA, 2019).

En este sentido, el análisis de la institucionalidad social en América Latina permite dilucidar en qué medida los Estados logran incorporar dentro de las políticas sociales y de forma transversal el enfoque de derechos humanos y abordar las brechas de género. Las políticas pueden servir de medio para tratar problemas puntuales como ser un mecanismo que logre alcanzar "la erradicación de la pobreza extrema o el establecimiento de sistemas integrados de protección social" (Martínez, 2019, pág. 31).

1. Normativa general respecto a la automatización laboral

El análisis de la dimensión normativa de la institucionalidad social es relevante para avanzar en las políticas públicas de calidad, pues permite conocer los compromisos internacionales que adoptan los Estados y su relación con la comunidad a nivel global o regional. A su vez, revela la adopción de políticas públicas, leyes u otras normativas que pueden prevenir vulneraciones como también aportar en la disminución de las brechas de desigualdad que existe actualmente en los países de América Latina.

El análisis de la normativa a nivel nacional incluye el estudio de las normas y leyes que existen en los países para proteger los derechos de los trabajadores en general y los de plataformas en particular. En este sentido, se incluye el estudio de la Constitución de los Estados y su reconocimiento y/o consagración del derecho al trabajo, se analiza si existen normas de jerarquía legal que indiquen los alcances del derecho y los procedimientos judiciales u organizacionales que se requieren para su implementación, y si estas normativas que establecen derechos y obligaciones para trabajadores y empleadores protegen en alguna medida la relación laboral entre ambas partes en el contexto de plataformas digitales, o si existe un proyecto o legislación que venga a complementar o modificar la normativa existente en aras de una mayor protección social y laboral.

Para ello en el cuadro 9 se muestra el panorama general de algunos países de la región, dando cuenta que es amplio el reconocimiento constitucional del derecho al trabajo y de leyes o codificación de leyes (como un cuerpo normativo) que regulan la relación laboral, en tanto la tercera columna refleja los proyectos legislativos para regularizar las relaciones laborales en las plataformas digitales en la nueva economía digital.

Cuadro 9
Avances normativos por países sobre trabajo digno y trabajadores de plataformas digitales[a]

País	Poseen reconocimiento constitucional trabajo digno	Legislación actual que regula relación entre trabajadores y empleadores	Ley o proyecto que regule la situación de trabajadores de plataformas digitales
Argentina	Trabajo digno (14 bis).	Ley 25.877 de 2004	Proyecto de Ley que regula la actividad de los trabajadores contratados mediante plataformas digitales (S-2500/19). Proyecto de Ley 0821-D-2020: Régimen especial de contrato de trabajo para la persona humana trabajadora de plataformas digitales. (Detenido Comisión). Proyecto de Ley 3482-D-2020: "Estatuto del Trabajador de Plataformas Tecnológicas". (Detenido Comisión). Proyecto 5045-D-2022: La necesidad de reglamentación del trabajo en Plataformas Digitales.
Brasil	Capítulo II Art 6. (Trabajo visto como Derecho Social).	Decreto Ley nº 5.452, de 1º de mayo de 1943	Proyecto de Ley 6429/2005: Dispone sobre el ejercicio de la profesión de motorista. (Archivado).

País	Poseen reconocimiento constitucional trabajo digno	Legislación actual que regula relación entre trabajadores y empleadores	Ley o proyecto que regule la situación de trabajadores de plataformas digitales
			Proyecto de Ley 5069/2019: Altera el Decreto-Ley nº 5.452, de 1º de mayo de 1943 - Consolidación de las leyes del trabajo - CLT, con las modificaciones introducidas por la Ley N° 13.467, de 13 de julio de 2017, para la inclusión de la fracción IV-B, en el Título III, Capítulo I, para disponer la relación laboral entre empresas y trabajadores que realicen actividades a través de la plataforma de aplicaciones de transporte terrestre y hace otros arreglos (en espera de designación de relator en la Comisión de Desarrollo Económico (CDE)). Proyecto de Ley N° 800, de 2022: Dispone medidas de protección aseguradas al proveedor de plataformas de servicios de intermediación digital (En tramitación): Aguardando designación de relator.
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Sección III, art. 46 y ss. (trabajo digno).	Ley General del Trabajo de 1942	
Chile	Capítulo III, Art. 19 Nº 16 (la libertad de trabajo y su protección).	Código del Trabajo de 2003	Ley 21.431: modifica el Código del Trabajo regulando el contrato de trabajadores de empresas de plataformas digitales de servicios de 2022 (recién en vigencia en septiembre de 2023).
Colombia	Título II, capítulo I, Art. Nº 25 (trabajo digno y justo, visto como derecho y obligación social).	Decretos núms. 2.663 y 3.743, Código Sustantivo del Trabajo y Decreto núm. 2.158 Código Procesal del Trabajo de 1948	Proyecto de Ley N° 190 de 2019 “Por medio de la cual se regula el trabajo digital económicamente dependiente realizado a través de empresas de intermediación digital que hacen uso de plataformas digitales en Colombia” (archivado). Proyecto de Ley N° 388-2020 “Por la cual se establecen las condiciones de acceso a mecanismos de protección social a las personas que prestan servicios personales a través de plataformas digitales, y se dictan otras disposiciones” (archivado). Proyecto de Ley N° 221-2020 “Por medio de la cual se establecen garantías sociales para las personas que generan ingresos mediante el uso de plataformas tecnológicas y se dictan otras disposiciones” (archivado). Se prevé presentación de proyecto para 2023.
Costa Rica	Título V, capítulo único, Art. Nº 56 (trabajo visto como derecho y obligación para con la sociedad).	Ley N° 2 Código del Trabajo de 26 de agosto de 1943	Proyecto de Ley de Movilidad Colaborativa en Costa Rica (Expediente Nº 20.113) archivado). Proyecto de Ley de Reforma del Sistema de Trasporte Remunerado de Personas y regulación de las Empresas de Plataformas Tecnológicas de Transporte, (expediente Nº 21.228). Proyecto de Ley de Reforma al artículo 18 del código de trabajo, ley N°2 del 27 de agosto de 1943. Ley para garantizar los derechos laborales de las personas prestadoras de servicios de reparto mediante plataformas digitales. (Expediente N°23.417).
Cuba	Título V, capítulo I, Art. 64 (derecho al trabajo).	Ley N° 116, —Código de Trabajo de 2013	
Ecuador	Título II, capítulo I, sección 8, Art. 33 (trabajo visto como derecho y deber social.	Código del Trabajo de 2005	Proyecto de Ley para el Establecimiento del Régimen Jurídico de Trabajo en Plataformas Digitales y Venta Directa (tramitación).
El Salvador	Capítulo II, sección segunda, Art. Nº 37 y 38 (trabajo como función social y su regulación).	Código de Trabajo de 1972	
Guatemala	Título II, capítulo II, sección octava, Art. 101 y 102 (derecho al trabajo y derechos sociales).	Decreto núm. 1.441 por el que se promulga el texto modificado del Código de Trabajo de 1961	
Honduras	Capítulo V, Art. 127 y 128 (del trabajo).	Decreto núm. 189 por el que se promulga el Código del Trabajo de 1959	

País	Poseen reconocimiento constitucional trabajo digno	Legislación actual que regula relación entre trabajadores y empleadores	Ley o proyecto que regule la situación de trabajadores de plataformas digitales
México	Título sexto, Art. Nº 123 (derecho al trabajo digno).	Ley Federal del Trabajo de 1970 última reforma en 2022	Iniciativa con proyecto de decreto por el que se adiciona un Capítulo XI Bis. "Trabajo a través de las Plataformas Digitales", al Título Sexto, conformado por los artículos 310-A, 310-B, 310-C, 310-D, 310-E, 310-F, 310-G. 310-H, 310-I, 310-J, 310- K, 310-L, 310-M y 310-N; una fracción XI, al artículo 391 y una fracción XII, al artículo 423, de la Ley Federal del Trabajo. (Pendiente). Se prevé presentación de proyecto para 2023.
Nicaragua	Art. 57 y 80 (derecho al trabajo).	Ley núm. 185 que dicta el Código del Trabajo de 1996 y Ley núm. 815 de Código Procesal del Trabajo y de la Seguridad Social de 2012	
Panamá	Capítulo III, Art. 64 y ss.	Decreto del Gabinete núm. 252 por el que se aprueba el Código de Trabajo en 1971 y Ley núm. 44 que dicta normas para regularizar y modernizar las relaciones laborales de 1995	
Paraguay	Capítulo VIII, sección I, Art. 86 (derecho al trabajo).	Ley núm. 213 para la que se establece el Código del Trabajo de 1993	
Perú	Capítulo II, Art. 22 y 23 (trabajo como derecho y deber).	Ley núm. 29.497, Nueva Ley Procesal del Trabajo de 2010	Proyecto de Ley N° 4144/2018-CR: propone regular la labor que desarrollan los trabajadores mediante una plataforma digital. Proyecto de Ley N°01536/2021-CR: Ley que establece beneficios a las personas que prestan servicios a través de plataformas digitales (dictamen).
República Dominicana	Artículo 64, empleo digno y remunerado.	Ley núm. 16.92 por la que se aprueba el Código de Trabajo de 1992	
Suriname	Artículo 15, prohibición del trabajo forzoso. Capítulo VI condiciones óptimas para el trabajo.	Código de Trabajo de 1963	
Uruguay	Art. 36, derecho a dedicarse al trabajo.	No posee un código que unifique la ley laboral si, posee leyes y decretos que regulan la relación laboral de trabajadores y empleadores	Proyecto de Ley: Tutela del trabajo desarrollado mediante plataformas digitales que organizan los servicios de entrega de bienes o transporte urbano y oneroso de pasajeros. Asunto: 156520. (tramitación).
Venezuela (República Bolivariana de)	Preámbulo (derecho al trabajo). Como también en el Art. 87 y ss.	Decreto núm. 8.938, Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras de 2012 y Ley Orgánica Procesal del Trabajo de 2002	

Fuente: CEPAL, sobre la base de las legislaciones nacionales y sitios oficiales de cada país y R. Martínez (ed.) (2019), *Institucionalidad social en América Latina y el Caribe*, pág. 128-129.

[a] Este cuadro referencia algunos de los proyectos de ley propuestos, que abordan concretamente los problemas expuestos en la sección A y B de este capítulo. Sin embargo, la información entregada no tiene por fin ser exhaustiva.

Las legislaciones actuales incorporan y regulan los derechos y obligaciones de los trabajadores y empleadores en la relación laboral. Con ello buscan garantizar y proteger derechos como son el descanso, a recibir compensación económica en caso de despido injustificado y horas extras, entre otros múltiples resguardos y protecciones laborales. Sin embargo, estas normativas no son suficientes para proteger las nuevas relaciones de trabajo producto de la automatización. Las normas no contemplan

los problemas y desafíos que surgen a raíz de las nuevas tecnologías, como el desempleo o el deterioro de las condiciones laborales o, bien, las disposiciones vigentes son interpretadas de tal manera que sólo son aplicables cuando estamos frente a una relación de trabajo formal, lo que necesariamente deja fuera a los trabajadores de plataformas digitales y crea la necesidad de una nueva disposición normativa que los incluya de manera expresa, estableciendo sus derechos y un sistema de protección social.

Actualmente, no existen legislaciones en la región que regulen directamente todas las consecuencias que se producen a raíz de la automatización laboral y que consideren las garantías de los trabajadores respecto de un rubro formal o informal. Sin embargo, hay pronunciamientos realizados sobre problemáticas puntuales que toman en cuenta la situación específica.

En México, existen leyes que en cierta medida adoptan soluciones a problemáticas para el contexto actual. Una de ellas es la Ley Federal del Trabajo, que en su artículo 439 indica: "Cuando se trate de la implantación de maquinaria o de procedimientos de trabajo nuevos, que traiga como consecuencia la reducción de personal, a falta de convenio, el patrón deberá obtener la autorización del Tribunal, de conformidad con lo dispuesto en el procedimiento especial colectivo establecido en el artículo 897 y subsecuentes de esta Ley. Los trabajadores reajustados tendrán derecho a una indemnización de cuatro meses de salario, más veinte días por cada año de servicios prestados o la cantidad estipulada en los contratos de trabajo si fuese mayor y a la prima de antigüedad a que se refiere el artículo 162" (México, 2022). Esta legislación que dispone una indemnización especial en caso de reemplazo por automatización, es aún más relevante si se considera que, según Cebreros y otros (2020), solamente en el ámbito del trabajo formal se prevé que el 65% de los empleos en México se encuentran en un potencial riesgo de reemplazo por las nuevas tecnologías. En este escenario, la previsión de una indemnización por parte del legislador es relevante pero no suficiente para abordar el problema.

Otra modificación que complementa los derechos de los trabajadores ante nuevas formas de trabajo como son los medios digitales, llamados "teletrabajo" o "home office" se encuentra en el número "VI" del art. 330-E de la citada Ley, el cual establece el derecho de los trabajadores —en modalidad de teletrabajo— a la desconexión y, en consecuencia, promoviendo el derecho al descanso. Igualmente, relevante y contemplado en la misma normativa es la obligación que se impone a los empleadores de capacitar a los funcionarios y darles las herramientas cuando pasan de un trabajo presencial a uno mediante medios tecnológicos. Así la disposición indica el deber de "Establecer los mecanismos de capacitación y asesoría necesarios para garantizar la adaptación, aprendizaje y el uso adecuado de las tecnologías de la información de las personas trabajadoras en la modalidad de teletrabajo, con especial énfasis en aquellas que cambien de modalidad presencial a teletrabajo" (México, 2022, arts. 330-E VIII).

En el caso de la Argentina, desde el año 2004 incorporó el trabajo decente como uno de sus objetivos principales, haciéndolo parte de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, lo que propició que se expandiera a través de diferentes actores, y "llevó a las empresas a desarrollar una agenda público-privada que se estructura en la Red por la Responsabilidad Social y el Trabajo Decente" (Rodríguez, 2019, pág. 2). Siguiendo con posterioridad la hoja de ruta marcada por la Agenda 2030 de Naciones Unidas, en abril de 2021 el gobierno impulsó el "Plan de Desarrollo Productivo Argentina 4.0, Políticas para impulsar la adaptación de la Industria Nacional al Paradigma 4.0 y promover el desarrollo de Soluciones Tecnológicas 4.0 en el país". Entre los temas relevantes que trata, son los mecanismos y la ayuda que pueden prestar las nuevas tecnologías cuando se utilizan de forma apropiada para mejorar los negocios, y la productividad del país (Ministerio de Desarrollo Productivo, 2021).

En este sentido, han surgido cuerpos normativos que se orientan a la búsqueda del trabajo decente en contextos de disrupción tecnológica. Tal es el caso de las leyes que se refieren a la protección de derechos como también a los avances tecnológicos y nuevas formas de trabajo en la Argentina. La Ley 27.483 aprobó uno de los convenios europeos más relevantes en términos de protección de datos y

derecho a la privacidad. Este es el Convenio para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal, cuyo propósito es "garantizar, en el territorio de cada Parte, a cualquier persona física sean cuales fueren su nacionalidad o su residencia, el respeto de sus derechos y libertades fundamentales, concretamente su derecho a la vida privada, con respecto al tratamiento automatizado de los datos de carácter personal correspondientes a dicha persona" (República de Argentina, 2019 art. 1).

Asimismo, el congreso argentino dispuso la Ley 27.555 que establece un régimen legal del contrato de teletrabajo. Estas nuevas disposiciones establecen las mismas condiciones laborales para las personas que trabajan de manera presencial, incluidas entre ellas la igualdad en la remuneración, un término y cierre de su jornada laboral y el derecho a no ser contactada durante el cese de esta. Otros elementos relevantes, es que los empleadores serán los encargados de proveer el equipamiento necesario para realizar las labores como también, en caso de ser necesario, capacitaciones que permitan adecuarse a la persona a esta nueva modalidad. En caso de prestar servicios a distancia, es decir a transnacionales, a la persona se le aplicará "la ley del lugar de ejecución de las tareas o la ley del domicilio del empleador, según sea más favorable para la persona que trabaja" (República de Argentina, 2020a, art. 17).

En Chile la Inspección del Trabajo hace una interpretación de la Ley N° 20.940 que moderniza el sistema de relaciones laborales cuya entrada en vigencia fue el 1° de abril de 2017, en que "explica las normas sobre conductas contrarias a la libertad sindical y las prácticas desleales en las relaciones laborales" (BCN, 2017). A propósito de esta Ley, la Inspección del Trabajo mediante su Dictamen ORD N°448/6 se ha manifestado interpretando y dotando de contenido el "inciso segundo del artículo 345 y en la letra d) del artículo 403, del Código del Trabajo. 2. Utilización de sistemas de automatización y medios tecnológicos en actividades productivas cuyos trabajadores se encuentran en huelga". El dictamen se ha referido a que la prohibición de reemplazar a los trabajadores que actualmente se encuentran ejerciendo su derecho a huelga debe extenderse no sólo a un reemplazo por personas, sino que también por "herramientas de automatización para la ejecución de las funciones propias de estos, entendiendo básicamente por tales, aquellos dispositivos o sistemas mecánicos o electrónicos aplicados a un proceso productivo sustituyendo la operación humana" (Dirección del Trabajo, Chile 2018, pág. 2), lo que, para tales fines, parece una práctica desleal en la negociación colectiva.

Aunque ya existen pronunciamientos que buscan avanzar, por ejemplo, en la protección del derecho a huelga y en la garantía de los trabajadores, existe una iniciativa para dar lugar a un Proyecto de Ley en la materia. Ejemplo de ello es el caso de Chile, denominado "Proyecto de Ley sobre transparencia e información en materia de automatización laboral" el que tiene como idea principal "transparentar la información relativa a los procesos de automatización y el uso de la tecnología para reemplazar tareas que previamente realizaban seres humanos, con el objeto de ponerlas a disposición de los trabajadores" (Alertaley, 2022). Su objetivo es que las discusiones y la decisión de automatizar por parte de las empresas sean materia de la negociación colectiva que se debe sostener previamente con los trabajadores.

2. Normas específicas sobre trabajadores de plataformas digitales

En el contexto de la informalidad laboral en que se encuentran los trabajadores de plataformas digitales, la mayor parte de los proyectos de ley indicados en el cuadro 9 han tenido o tienen por objeto establecer y reconocer la relación laboral y otorgar las protecciones necesarias para un trabajo decente. Por ejemplo, el caso de Chile a través de la Ley 21.431 que modifica el Código del Trabajo regulando el contrato de trabajadores de empresas de plataformas digitales de servicios (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2022). Siguiendo la línea del problema que enfrentan los trabajadores para otorgarles el reconocimiento a la relación laboral que sostienen con las plataformas web, la nueva Ley —chilena— entrega en la letra b) del artículo 152 quáter Q, una amplia definición de lo que debe entenderse por

trabajadores de plataformas digitales incluyendo, como lo hace el Proyecto peruano, a las personas que trabajan por cuenta propia o ajena, otorgándoles como en todos los casos, la categoría de dependiente.

Otros problemas del cuadro 7 que busca atender la ley chilena son los referentes a que los contratos no permitan que los trabajadores tengan mecanismos de reclamo antes decisiones de desvinculación o exclusión con la plataforma y que los mecanismos para resolver conflictos sean impuestos por las plataformas. Ante esto la legislación mandata a las empresas de plataformas digitales a tener "un canal oficial donde el trabajador pueda presentar sus objeciones, reclamos o requerimientos respecto de los pagos recibidos, el registro de sus labores, la asignación de estas y la evaluación que los clientes realizan acerca de su labor, el que siempre deberá ser atendido por una persona si el trabajador lo requiere. El canal indicado deberá contar con un lugar físico de atención, un teléfono local y un representante de la empresa asignado como responsable de atender los fines descritos" (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2022, art. 152 quáter S letra c).

En cuanto a la prohibición de acciones colectivas y la conformación de sindicatos, el artículo 152 quinquies H de la ley chilena, prescribe que los trabajadores de plataformas digitales están facultados para formar parte de sindicatos sin que medie ninguna autorización previa por parte de la empresa. Relacionado con el problema del contrato y los constantes cambios que realizan las plataformas digitales, la legislación chilena ha establecido que se debe entregar una copia física y electrónica al trabajador que debe indicar, entre otros aspectos, la claridad de las funciones, la ubicación geográfica donde debe desarrollarlas, los horarios, la forma y cálculo de pago, como otros aspectos fundamentales a la hora de convenir un contrato laboral estableciendo así claridad para ambas partes respecto a lo pactado.

Además de las nuevas disposiciones, la Ley también contempla los mecanismos de evaluación de su implementación. De esta forma establece en el artículo 3 de las disposiciones transitorias que "durante los primeros tres años de vigencia de esta ley, el Consejo Superior Laboral deberá emitir un informe anual en el que se evaluará la implementación y aplicación de la ley y sus resultados, y abordará especialmente los efectos de la distinción de la calificación entre trabajadores dependientes e independientes. Este informe deberá ser remitido al presidente de la República y a las comisiones de Trabajo y Previsión Social del Senado y de Trabajo y Seguridad Social de la Cámara de Diputados" (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2022, art. 3 disposiciones transitorias).

Cabe indicar que con lo aquí señalado no es posible avanzar en mayor profundidad respecto a resultados de la aplicación e implementación de la nueva ley chilena, toda vez que su reciente entrada en vigencia impide acceder a datos sobre la incorporación de los grupos, la perspectiva de género y, en el caso chileno, no se cuenta con la información que permita contrastar la situación laboral de los trabajadores antes y después de la reforma legal.

En cuanto a la situación de otros países en América Latina y los problemas contractuales presentados en el cuadro 7 de la sección IV.A.2, hay proyectos en curso, en particular sobre ausencia del reconocimiento de la relación laboral que existe entre la plataforma y el trabajador. En la Argentina se han levantado proyectos que buscan dar solución a este tipo de problemas; mediante el art. 3.1 Proyecto N° 0821-D-2020, buscan incorporar ejemplos concretos de labores que pueden considerarse parte de las plataformas digitales, pero se hace la precisión de que estos ejemplos no son taxativos y por tanto, tendrán cabida otras situaciones además de las señaladas (República de Argentina 2020b). Por ejemplo, la normativa indica que son parte de estos trabajadores aquellos que se desempeñan en "transporte de pasajeros, de pequeños paquetes y de carga, Maestranza, reparación y aseo" (República de Argentina, 2020b, art. 3), entre otros. Sin embargo, la tramitación del proyecto se encuentra detenida, aunque existe otro proyecto que está tramitándose.

En el caso del Proyecto de Ley N° 800, de 2022 del Brasil, se establecen seguros de salud sin importar si existe o no un vínculo de dependencia entre la plataforma o la empresa, previendo incluso la situación del trabajador que presta servicios para más de una plataforma, determinando que, en caso de sufrir algún accidente durante su trabajo, es la empresa para la que prestaba servicios la que deberá cubrir el siniestro (Senado Federal de Brasil, 2022).

Por otro lado y de manera más general, el proyecto de Ley en Costa Rica, Expediente N° 23.417, busca modificar el art 18 del Código del Trabajo, estableciendo una presunción de relación laboral entre empleador y trabajador, aun cuando las labores sean servicios de reparto u otras actividades realizadas mediante una plataforma digital. En el caso de Colombia, el Proyecto de Ley N° 221-2020 que busca otorgar garantías sociales, no establece si el trabajador debe cumplir con alguna condición respecto a la empresa, sino que regula el sistema de cotizaciones propiamente tal, sin definir mayormente, indicando que "tiene por objeto establecer garantías sociales para las personas naturales que prestan sus servicios y generan ingresos, mediante el uso de plataformas tecnológicas". Sin embargo, tal como indica el cuadro 9, este proyecto como muchos otros han sido archivados y, por lo tanto, ha cesado su tramitación.

Por último, el proyecto de Ley peruano N°01536/2021-CR, por ejemplo, busca otorgar beneficios a los trabajadores que no teniendo una relación de dependencia con las plataformas y realizando sólo labores eventuales, obtengan protección respecto de sus funciones. Así, el artículo 4 define quiénes son trabajadores, incluyendo de forma expresa a todos los trabajadores mayores de edad que ofrezcan servicios entre ellos de mensajería o reparto de cualquier plataforma, que reciban una contraprestación económica por su trabajo (Congreso de la República del Perú, 2022).

Respecto a la problemática planteada sobre la mediación de la relación laboral a través de contrato de adhesión, el proyecto de Ley ecuatoriano "Proyecto de Ley para el Establecimiento del Régimen Jurídico de Trabajo en Plataformas Digitales y Venta Directa" que se encuentra actualmente en discusión, establece dentro de sus modificaciones legislativas la prohibición de los contratos de adhesión con los trabajadores de plataformas digitales, sin importar su dependencia con la empresa. Lo anterior constituye un cambio fundamental para las concesiones recíprocas dentro del vínculo laboral.

En el caso uruguayo, si bien aún no poseen normativa específica vigente, aunque sí un proyecto en tramitación, han logrado dar soluciones a los desafíos que impone la falta de vínculo mediante el sistema judicial. Este caso es ilustrativo, pues permite ver cómo una controversia entre un trabajador de Uber y la plataforma se decide por un tribunal especialista en temas laborales; Juzgado Letrado del Trabajo de la capital, aun cuando se indicó en el cuadro 7 problema v), que normalmente es la empresa la que determina los mecanismos de resolución de conflictos, como el arbitraje. Frente al reclamo de la empresa por la falta de competencia del tribunal, la sentencia indica que el acceso a la justicia es un tema de derechos humanos y que, de acuerdo a los instrumentos internacionalmente reconocidos como la Convención Americana sobre Derechos Humanos, corresponde resolverlo en ese mérito, puesto que el trabajo es parte de los derechos humanos (República Oriental del Uruguay, 2019). El Tribunal justifica la relación laboral del trabajador con la plataforma mediante el argumento de primacía de la realidad y explica que la empresa buscaba ocultar la relación de dependencia que existe referente al conductor, utilizando como respaldo jurídico de protección del trabajador, la normativa internacional (Juzgado Letrado de la República Oriental del Uruguay, 2019). Si bien la jurisprudencia uruguaya se inclina por la protección y el reconocimiento de la relación de dependencia, esta es una solución que se presenta caso a caso y no una ley de aplicación general.

Otros mecanismos para sortear los desafíos que presentan las plataformas digitales a la protección de los derechos humanos de sus trabajadores son, por ejemplo, los "monotributos", sistema de recaudación tributario simplificado que funciona en algunos países de América Latina como es el caso de la Argentina, el Brasil y el Uruguay. Este mecanismo ha sido empleado "para extender la cobertura del seguro a los trabajadores por cuenta propia y a las micro y pequeñas empresas. De esta

manera se promueve su transición a la economía formal" (OIT, 2021, pág. 238). De todas maneras, esta medida debería acompañarse de alguna norma o política que abarque los otros problemas contractuales que enfrentan las y los trabajadores de plataformas.

Es posible concluir que algunos países identifican los desafíos tributarios y sobre los derechos de los trabajadores que representan las plataformas digitales. En este sentido, existe una intención política de legislar esta materia a través de la adopción de disposiciones normativas y la modificación de sus leyes laborales. Esto, en algunos casos, con el fin de reconocer el vínculo laboral y sortear los problemas que se presentan a propósito de las nuevas formas de trabajo como son las plataformas digitales. Si bien parece existir la intención política de legislar, algunos proyectos de ley han sido desestimados y archivados y, en otros casos, las nuevas iniciativas no han llegado aún a su concreción. Esta situación impide la llegada oportuna de la protección social para un rubro que cada vez tiene mayor presencia en la región: el transporte y el reparto.

Por otro lado, tal como se indicó, la jurisprudencia es un medio a través del cual los trabajadores pueden recurrir para garantizar sus derechos; sin embargo, las resoluciones judiciales sobre la materia no son homogéneas, esto puede depender por los criterios de los tribunales o, por supuesto, a los hechos y pruebas que rodean cada caso en especial. Por lo tanto, las soluciones a través de los órganos jurisdiccionales son casuísticas y no abarcan a todos los trabajadores. Es por ello que la figura de las instituciones y organizaciones que implementan, interpretan y fiscalizan el cumplimiento de las normativas, son fundamentales para su correcto desarrollo y para asegurar el cumplimiento y protección de los derechos.

3. Dimensión organizacional: instituciones laborales de seguridad social y nuevas tecnologías

La dimensión organizacional es clave para asegurar el resguardo a las condiciones laborales de los trabajadores. Esta juega un rol preponderante en la articulación de las disposiciones normativas y su aplicación en tanto "se refiere a los organismos que detentan la autoridad y, por tanto, tienen a su cargo las funciones de coordinación y de gobierno en materia social" (Martínez y Maldonado, 2019, pág. 37). Para implementar la ley no resulta suficiente la sola regulación que da cabida a la formalización laboral en las relaciones de trabajo que surgen de las plataformas digitales; se requieren autoridades nacionales, subnacionales, regionales o bien municipales, actores que pongan en ejecución lo prescrito en la normativa. En ello, las instituciones públicas juegan un rol fundamental, porque permiten la ejecución y puesta en movimiento de la normativa (Martínez y Maldonado, 2019).

La mayor parte de los países de América Latina cuentan con instituciones que resguardan el trabajo y la seguridad social, lo cual destaca incluso en su denominación formal: en la Argentina, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social; en Chile, el Ministerio del Trabajo y Previsión Social y en México, la Secretaría del Trabajo y Previsión. Junto con tener a su cargo la función fiscalizadora en su mandato se contempla la labor de fijar el alcance de las disposiciones normativas. Esta última función es la que permite que las entidades administrativas contribuyan a una interpretación acorde a los tiempos y a la inmediatez que representan las nuevas tecnologías, y en línea a la protección a los derechos laborales y humanos de los trabajadores. Es decir, mediante la facultad interpretativa, sería posible garantizar los derechos de las personas de una forma general, haciendo frente a los problemas que surgen a partir de las plataformas o de la automatización laboral durante la creación de nuevas normas *ad hoc*.

Junto con la interpretación, se deben tomar los resguardos para que el proceso de fiscalización del cumplimiento de la ley sea efectivo; en tal caso, se requiere una institucionalidad fuerte, disponer de los recursos suficientes para supervisar y a la vez contar con un personal capacitado, así como con los medios tecnológicos necesarios para desarrollar su mandato. Es preciso que las instituciones actúen

mediante una interoperabilidad con respecto a diversos organismos de fiscalización, como aquellos que inspeccionan las relaciones laborales como también los llamados a supervisar y fiscalizar los aspectos tributarios, los derechos del consumidor, la protección de datos personales y la competencia leal, entre otros ámbitos relevantes a la hora de abordar las plataformas digitales.

En este sentido, los órganos y dichas problemáticas deberían ser consideradas al momento de legislar y avanzar en nuevas disposiciones normativas, como lo contempla el Proyecto de Ley brasileño N° 2768/2022, que dispone sobre la organización, funcionamiento y operación de plataformas digitales que ofrecen servicios al público brasileño y otras medidas, que indica y modifica las facultades de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones, con competencia para dictar normas relativas a las plataformas digitales, deliberar la interpretación aplicable, reprimir violaciones a los derechos de los usuarios (consumidores) y ejercer facultades legales en materia de control, prevención y represión de las violaciones del orden económico, con excepción de aquellas pertenecientes al Consejo Administrativo de Defensa Económica. Así, la ley debe ir acorde o debe abarcar un ámbito general de los distintos aspectos que tiene incidencia en las nuevas tecnologías para sentar las bases de futuras políticas públicas adecuadas y efectivas.

Además de tener las competencias fiscalizadoras, contar con los recursos humanos y económicos para realizar dicha labor, resulta pertinente que las organizaciones incluyan nuevas tecnologías ad-hoc que faciliten la labor de supervisión. Por ejemplo en el caso de Chile, el mandato de la Dirección del Trabajo contempla la incorporación de nuevas tecnologías y la supervisión y fiscalización. Actualmente, existen instituciones encargadas de incorporar las nuevas tecnologías, tanto a nivel local como nacional, las que han sido destinadas a la ciudadanía. Por ejemplo, el Departamento de información y tecnología del Municipio de São Paulo está dedicado exclusivamente a la innovación y tecnología y busca ayudar a otras oficinas en todo lo que refiere al uso de las tecnologías y a la innovación (Banmericas, 2017). También se puede mencionar a la Agencia Digital de Innovación Pública de México, que "tiene la responsabilidad de conducir, diseñar y vigilar la implementación de políticas de gestión de datos, gobierno abierto, gobierno digital, gobernanza tecnológica y de gobernanza de la infraestructura tecnológica en la Ciudad de México" (Ciudad de México, 2022). Por su parte, Secretaria de Innovación y Transformación Digital de la Jefatura de Gabinete en la Ciudad de Buenos Aires también colabora en la infraestructura informática para el funcionamiento del Gobierno (Ciudad de Buenos Aires, 2022) y, en el caso de Chile, mediante su organismo fiscalizador, el Departamento de Tecnologías de la Dirección del Trabajo tiene como misión "contribuir con la incorporación de tecnologías innovadoras a través de modelos de gestión que permitan mejorar el desarrollo de los procesos operativos y de apoyo de la Institución, colaborando así con la satisfacción de usuarios internos y externos" (Dirección del Trabajo, Chile, 2020).

Junto a la labor de supervisión, estos mismos organismos permiten a los trabajadores interponer denuncias o reclamos respecto del actuar de los empleadores, para que sean sancionados por los órganos administrativos, lo que no impide el uso posterior de un mecanismo judicial; es decir, deben existir los recursos idóneos para que los trabajadores puedan hacer valer sus derechos frente a un juez independiente e imparcial (OEA, 1969, arts. 8 y 25). El poder judicial cumple un rol fundamental, pues es el órgano llamado a ejecutar las disposiciones legislativas y resguardar los derechos y obligaciones que surgen de la ley y los tratados internacionales mediante su obligación de control de convencionalidad. Ambos son importantes porque interpretan el contenido de la ley, lo que podría permitir o impedir que las disposiciones que se crearon posiblemente con la convicción de mejorar la situación laboral, al no ser del todo clara, pueda dar lugar a interpretaciones desfavorables o que entorpezcan la protección de los derechos. Por ello es esencial que los gobiernos mediante sus congresos avancen hacia la construcción de normativas claras en correspondencia con el trabajo que realizan las entidades fiscalizadoras y el poder judicial.

D. Reflexiones finales

La disrupción digital es un fenómeno con consecuencias variadas que responden a contextos, rubros de trabajo específicos y al tipo de automatización que afectan a las condiciones laborales de los trabajadores. Por ejemplo, respecto a la automatización de la producción de bienes, los cambios tecnológicos han logrado ser un aporte para elevar la productividad, optimizar los tiempos y tareas de los trabajadores o incluso ayudarles a desarrollarla como es el caso de los cobots.

Por otro lado, las plataformas de intermediación también han contribuido de manera positiva, en tanto han sido una nueva fuente de creación de empleos y la incorporación de más mujeres a un mercado flexible, donde trabajadores pueden elegir los tiempos en los cuales desarrollan sus jornadas. Sin embargo, estos cambios positivos también pueden ir acompañados de aspectos negativos en relación con los derechos laborales y derechos humanos de las y los trabajadores, debido en gran medida a que los desafíos que presentan estos nuevos mercados no se consideran parte de la legislación vigente ni han sido previstos por las normativas locales de los distintos Estados.

En el caso de los trabajadores de plataformas digitales, la ausencia de reconocimiento de vínculo laboral y la condición de socio, repartidor, colaborador o trabajador por cuenta propia, ha generado una nueva informalidad laboral, la que sumada a la desregulación del mercado dificulta la protección de los trabajadores. Lo anterior podría significar el incumplimiento de los Estados a sus compromisos pactados mediante tratados internacionales sobre derechos laborales y derechos humanos, debido a la ausencia de condiciones al acceso a un trabajo decente y, en consecuencia, el aumento de las brechas sociales y desigualdad en la región.

Si bien los países en América Latina han suscrito la mayor parte de los acuerdos internacionales de protección, y reconocen ampliamente los derechos laborales en sus respectivas constituciones, las normas vigentes no son interpretadas acorde a los tiempos y evoluciones tecnológicas y, en el caso de las plataformas digitales, tampoco se han adoptado nuevas disposiciones que las modifiquen y reconozcan las relaciones contractuales entre empleadores y trabajadores. Si bien la jurisprudencia en ocasiones reconoce el vínculo laboral y la protección del trabajador, eso no ocurre en todos los casos, entregando así protección de forma casuística y no de manera general para todas y todos los trabajadores.

Por ello, se requiere continuar avanzando hacia iniciativas legislativas que se adopten con enfoque de derechos humanos y perspectiva de género. Esto quiere decir que sean normas que contemplen los diversos grupos sociales que se ven más afectados por la automatización laboral y los desafíos que los trabajadores enfrentan. En el caso de las plataformas digitales es fundamental tener presente cuáles son los grupos o sectores relevantes que pueden sufrir afectaciones e incorporar su participación al inicio de los procesos legislativos y las políticas públicas que adopten los Estados.

Se espera también que las nuevas regulaciones protejan los derechos humanos de los trabajadores y que permitan mejoras en la dimensión jurídico-normativa en América Latina y el Caribe. Estos avances deben propender al reconocimiento de un vínculo laboral entre los empleadores y sus trabajadores o el reconocimiento de derechos laborales a las personas que carecen de un vínculo regular, lo cual les permitirá tener acceso a protección laboral y a la seguridad social, poniendo especial atención a que las cláusulas contractuales sean claras desde sus inicios y de acuerdo a las características del trabajo decente y reconozcan derechos tales como: el derecho a sindicalizarse, la no discriminación en los espacios de trabajo ni en el salario, al derecho a descanso, licencias maternales y la vida familiar, los seguros médicos como protección ante accidentes laborales y la posibilidad de denunciar o reclamar frente a despidos o desvinculaciones injustas, propendiendo por una estabilidad y continuidad laboral.

Asimismo, se debe avanzar en una institucionalidad social a nivel nacional, subnacional y local que considere no sólo una dimensión jurídico-normativa, sino todas las dimensiones de la institucionalidad social, con una estructura organizacional que cuente con los medios idóneos para fiscalizar y supervisar la labor de las plataformas digitales y que cuenten con un mandato que les permita interpretar el alcance de la ley acorde a los cambios que representan las nuevas tecnologías. Por ello, se requiere que cuenten con las capacidades técnicas y financieras adecuadas que permitan, por ejemplo, contar con los recursos humanos y digitales que se ajusten a las nuevas tecnologías y faciliten la supervisión y fiscalización del cumplimiento por parte de estas plataformas de trabajo colaborativo.

Bibliografía

Abramo, L. (2021), "Políticas para enfrentar los desafíos de las antiguas y nuevas formas de informalidad en América Latina", *serie Políticas Sociales,* N° 240 (LC/TS.2021/137). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible [en línea] https://hdl.handle.net/11362/47406.

Aguilera, J. (2019), "Derecho al trabajo, automatización laboral y derechos de afectación por el uso de tecnología en Revista Latinoamericana de Derecho Social". Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, 18 de septiembre de 2019.

Alertaley (2022), "Diputado Carlos Bianchi (IND) presenta proyecto de ley que protege a los trabajadores de la automatización laboral", 19 de junio de 2022. Disponible [en línea] https://alertaley.cl/diputado-carlos-bianchi-ind-presenta-proyecto-de-ley-que-protege-a-los-trabajadores-de-la-automatizacion-laboral/.

Argentina (2020a), Régimen legal del contrato de teletrabajo.

_____(2020b), Proyecto de Ley 0821-D-2020: Régimen especial de contrato de trabajo para la persona humana trabajadora de plataformas digitales. Disponible [en línea] https://www.hcdn.gob.ar/proyectos/proyecto.jsp?exp=0821-D-2020.

_____(2019), Convenio para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal. Disponible [en línea] https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27483-318245/texto.

Benhamou, S. (2022), "La transformación del trabajo y el empleo en la era de la inteligencia artificial: análisis, ejemplos e interrogantes", *Documentos de proyectos* (LC/TS.2022/85). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible [en línea] https://hdl.handle.net/11362/47985.

Bertranou, F. y A. Marinakis (eds.) (2019), "Reflexiones sobre el trabajo. Visiones desde el Cono Sur de América Latina en el Centenario de la OIT". Santiago, Organización Internacional del Trabajo (OIT). Disponible [en línea] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_732837.pdf.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2022), Ley 21431. Modifica el código del trabajo regulando el contrato de trabajadores de empresas de plataformas digitales de servicios.

Bnamericas (2017). "Entrevista a Daniel Annenberg 'El camino de São Paulo hacia la innovación y tecnología'", enero de 2017.

Bonet Pérez, J. (2018), "Disrupción tecnológica y trabajo: ¿disrupción también en el ámbito de las relaciones laborales?", *Revista Mientras Tanto*, junio de 2018. Disponible [en línea] https://mientrastanto.org/boletin-169/notas/disrupcion-tecnologica-y-trabajo-disrupcion-tambien-en-el-ambito-de-las-relaciones?action=genpdf&id=9799.

Bosch, M., L. Ripani y C. Pagés (2018), "El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: ¿Una gran oportunidad para la región?" Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Disponible [en línea] http://dx.doi.org/10.18235/0001339.

Bustelo, M., A. Suaya y M. Viollaz (2019), "El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: ¿Cómo será el mercado laboral para las mujeres? (versión interactiva)". Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Disponible [en línea] http://dx.doi.org/10.18235/0001933.

Cebreros, A., A. Heffner-Rodríguez, R. Livas y D. Puggioni (2020), "Tecnologías de Automatización y Empleo Bajo Riesgo: El Caso de México". Banco de México. Disponible [en línea] https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/documentos-de-investigacion-del-banco-de-mexico/%7B7A04573D-7C07-D3D3-23C9-EC341B2DA27D%7D.pdf.

Cecchini, S., F. Filgueira y C. Rossel (eds.) (2015), *Instrumentos de protección social: caminos latinoamericanos hacia la universalización,* Libros de la CEPAL N° 136 (LC/G.2644-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Disponible [en línea] http://hdl.handle.net/11362/38821.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2021), "Tecnologías digitales para un nuevo futuro", *Documentos de proyectos* (LC/TS.2021/43). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas. Disponible [en línea] http://hdl.handle.net/11362/46816.

_____(2020), "Compromiso de Santiago" (LC/CRM.14/6). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas. Disponible [en línea] https://hdl.handle.net/11362/46468.

_____(2017), "Estrategia de Montevideo para la Implementación de la Agenda Regional de Género en el Marco del Desarrollo Sostenible hacia 2030" (LC/CRM.13/5). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas. Disponible [en línea] https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41011/1/S1700035_es.pdf.

Ciudad de Buenos Aires (2022), "Secretaría de Innovación y Transformación Digital". 2022. Disponible [en línea] https://www.buenosaires.gob.ar/jefaturadegabinete/innovacion.

Ciudad de México (2022), "Agencia Digital de Innovación Pública. Gobierno de la Ciudad de México". 2022. Disponible [en línea] https://adip.cdmx.gob.mx/dependencia/acerca-de.

Congreso de la República del Perú (2022), Proyecto de Ley N°01536-2021-CR Ley que establece beneficios a las personas que prestan servicios a través de plataformas digitales.

Corte IDH (2022), Caso Pavez versus Chile. Fondo, Reparaciones y Costas. Serie C N° 449. Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH).

Diario Financiero (2019), "Conductores quieren conformar el primer sindicato de Uber en Chile", 3 de septiembre de 2019. Disponible [en línea] https://www.df.cl/tendencias/negocios-mundo/conductores-quieren-conformar-el-primer-sindicato-de-uber-en-chile#:~:text=Conductores%20quieren%20conformar%20el%20primer,a%20las%2013%3A30%20hrs.

Dirección del Trabajo de Chile (2020), "Departamento de Tecnologías de la Información". 26 de mayo de 2020. Disponible [en línea] https://www.dt.gob.cl/portal/1626/w3-article-59853.html.

_____(2018), Fija el sentido y alcance de la expresión "reemplazo" contenida en el inciso segundo del artículo 345 y en la letra d) del artículo 403, del Código del Trabajo. 2. Utilización de sistemas de automatización y medios tecnológicos en actividades productivas cuyos trabajadores se encuentran en huelga. Disponible [en línea] https://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/articles-114390_recurso_pdf.pdf.

España (2021), Ley 12/2021, de 28 de septiembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, para garantizar los derechos laborales de las personas dedicadas al reparto en el ámbito de plataformas digitales. Disponible [en línea] https://www.boe.es/eli/es/l/2021/09/28/12/con.

Eyring, V., N.P Gillett, K.M Achuta Rao, R. Barimalala, M. Barreiro Parrillo, N. Bellouin, C. Cassou y otros (2021), "Human Influence on the Climate System" en Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]., 423–552. USA: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY. https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf.

Frey, C.B. y M.A. Osborne (2013), "The future of employment: how susceptible are jobs to computerization". Disponible [en línea] https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf.

Goldin, A. (2020), "Los trabajadores de plataforma y su regulación en la Argentina", D*ocumentos de proyectos* (LC/TS.2020/44). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible [en línea] http://hdl.handle.net/11362/45614.

Haughey, L. (2023), "EXCLUSIVE: 'World's first ROBOT CEO' speaks to MailOnline about what it is like to head up a Colombian rum Company". Mail Online, 30 de julio de 2023.

Hernando Cuñado, J. y J.A. Enríquez-Román (2021), "Futuros escenarios: análisis prospectivo de la automatización y la crisis medioambiental", *Revista Científica General José María Córdova* 19 (36): 1105–20. Disponible [en línea] https://doi.org/10.21830/19006586.856.

Kilhoffer, Z., W. P. De Groen, K. Lenaerts, I. Smits, H. Hauben, W. Waeyaert, E. Giacumacatos, J.P. Lhernould y S. Robin-Olivier (2020), *Study to Gather Evidence on the Working Conditions of Platform Workers: Final Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Disponible [en línea] https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=22450&langId=en.

Martínez, M. P. (2022), "Suman trabajadores de plataformas digitales 'piso mínimo' para reforma a Ley Federal del Trabajo". El Economista, de agosto de 2022. Disponible [en línea] https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Suman-trabajadores-de-plataformas-digitales-piso-minimo-para-reforma-a-Ley-Federal-del-Trabajo-20220826-0064.html.

Martínez, R. (ed.) (2019), *Institucionalidad Social en América Latina y el Caribe*, Libros de la CEPAL N° 146 (LC/PUB.2017/14-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible [en línea] http://hdl.handle.net/11362/42061.

Martínez, R., C. Maldonado y J. Schönsteiner (eds.) (2022), "Inclusión y movilidad urbana con un enfoque de derechos humanos e igualdad de género: marco de análisis e identificación de instrumentos de política para el desarrollo de sistemas sostenibles de movilidad urbana en América Latina", *Documentos de proyectos* (LC/TS.2022/74)". Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible [en línea] https://hdl.handle.net/11362/47974.

México (2022), Ley Federal del Trabajo. Disponible [en línea] https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf.

Ministerio de Desarrollo Productivo (2021), "Plan de Desarrollo Productivo, Argentina 4.0. Políticas para impulsar la adaptación de la Industria Nacional al Paradigma 4.0 y promover el desarrollo de Soluciones Tecnológicas 4.0 en el país". Disponible [en línea] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_de_desarrollo_productivo_argentina_4.0.vf__1.pdf.

Morris, P. (2021), "Trabajo en plataformas en Chile y desafíos para el trabajo decente: situación actual y lineamientos para diseñar políticas públicas dirigidas al sector", *Documentos de proyectos* (LC/TS.2021/213)". Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible [en línea] https://hdl.handle.net/11362/47647.

Naciones Unidas (2021), "Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos. Impactos, oportunidades y retos que pueden entrañar las tecnologías digitales nuevas y emergentes en relación con la promoción y la protección de los derechos humanos - A/HRC/47/52". Disponible [en línea] https://undocs.org/es/A/HRC/47/52.

_____(2019), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible [en línea] http://hdl.handle.net/11362/40155.

_____(2018), "Estrategia del Secretario General de las Naciones Unidas en materia de nuevas tecnologías" Disponible [en línea] https://www.un.org/en/newtechnologies/images/pdf/SGs-Strategy-on-New-Technologies-ES.pdf.

_____(2011), "Principios Rectores sobre las empresas y los derechos humanos. Puesta en práctica del marco de las Naciones Unidas para 'proteger, respetar y remediar'". Disponible [en línea] https://www.ohchr.org/sites/default/files/documents/publications/guidingprinciplesbusinesshr_sp.pdf.

_____(2005), "Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. El derecho al trabajo Observación general N° 18". Disponible [en línea] https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=E%2FC.12%2FGC%2F18&Lang=es.

_____(1993), Declaración y Programa de Acción de Viena. Conferencia Mundial de Derechos Humanos. Disponible [en línea] https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Events/OHCHR20/VDPA_booklet_Spanish.pdf.

_____(1992), Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Disponible [en línea] https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2009/6907.pdf.

_____(1976a), Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC). Disponible [en línea] https://www.ohchr.org/sites/default/files/cescr_SP.pdf.

_____(1976b), Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos. Disponible [en línea] https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/ProfessionalInterest/ccpr_SP.pdf.

Newsweek (2019), "Opinión por Laurie Wright: La automatización en masa y las consecuencias negativas para el cambio climático", 2019. Disponible [en línea] https://newsweekespanol.com/2019/09/automatizacion-masa-cambio-climatico/.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2022), Manual de la OCDE sobre política de competencia en la era digital. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Disponible [en línea] https://www.oecd.org/daf/competition-policy-in-the-digital-age.

_____(2019), Perspectivas de Empleo de la OCDE 2019: El Futuro Del Trabajo. Paris: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/bb5fff5a-es.

OEA (Organización de los Estados Americanos) (1969), Convención Americana sobre Derechos Humanos. Disponible [en línea] https://www.oas.org/dil/esp/tratados_b-32_convencion_americana_sobre_derechos_humanos.htm.

_____(1999), Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos. Disponible [en línea] https://www.oas.org/juridico/spanish/tratados/a-52.html#:~:text=Los%20Estados%20partes%20en%20el,disponibles%20y%20tomando%20en%20cuenta.

OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2022a), "Trabajo Decente en Tesauro de la Organización Internacional del Trabajo". Disponible [en línea] https://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS_LIM_653_SP/lang--es/index.htm#:~:text=El%20Tesauro%20de%20la%20Organizaci%C3%B3n,sustento%20necesarios%20para%20los%20individuos.

_____(2022b), Panorama Laboral 2021. América Latina y el Caribe. Disponible [en línea] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_836196.pdf.

_____(2021), Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo 2021. El Papel de Las Plataformas Digitales en la Transformación Del Mundo Del Trabajo. Genève 22: International Labour Organisation (ILO). Disponible [en línea] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_823119.pdf.

_____(2020), Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo. Tendencias 2020. Genève 22: International Labour Organisation (ILO). Disponible [en línea] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_757163.pdf.

_____(2019), Trabajar para un futuro más prometedor. Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo. Genève 22: International Labour Organisation (ILO). Disponible [en línea] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_662442.pdf.

_____(2017), Informe inicial para la Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo. Disponible [en línea] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_591504.pdf.

_____(2002), Resolución relativa al trabajo decente y la economía informal. Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, congregada en su 90.a reunión. Disponible [en línea] https://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc90/pdf/pr-25res.pdf.

_____(1999), Trabajo decente. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo. Disponible [en línea] https://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc87/rep-i.htm.

Poquet Catala, R. (2020), "Cuarta revolución industrial, automatización y afectación sobre la continuidad de la relación laboral". AIS: Ars Iuris Salmanticensis, 2020.

REDESCA/Panamerikanische Union/Organization of American States (eds.) (2019), "Informe empresas y derechos humanos: estándares interamericanos". Washington, DC: OEA. Disponible [en línea] http://www.oas.org/es/cidh/informes/pdfs/EmpresasDDHH.pdf.

Ripani, L., N. Soler, A. Kugler y R. Rodrigo (2020), "El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: ¿Cuál es el impacto de la automatización en el empleo y los salarios?" Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Disponible [en línea] http://dx.doi.org/10.18235/0002960.

Rodríguez, A.R. (2019), "Trabajo Decente: Futuro del trabajo en la era de automatización y desarrollo sostenible". Sistema Argentino de Información Jurídica. Disponible [en línea] http://www.saij.gob.ar/.

Senado Federal de Brasil (2022), Projeto de Lei N° 800: Dispõe sobre medidas de proteção asseguradas ao entregador de plataforma de serviços de intermediação digital.

Sindical (2019), "En Inspección del Trabajo se inscribió Sindicato Regional Valparaíso Conductores de Uber Chile", 4 de septiembre de 2019. Disponible [en línea] http://sindical.cl/en-inspeccion-del-trabajo-se-inscribio-sindicato-regional-valparaiso-conductores-de-uber-chile/#:~:text=NOTICIA%3A%20El%20lunes%202%20de,ante%20un%20Ministro%20de%20Fe.

Uruguay (2019), Sentencia N°. 77 "Q., E. C/ Uber Technologies Uruguay S.A. y otro. Demanda Laboral. Juzgado Letrado del Trabajo de la capital 6° turno.

V. Políticas públicas para la inclusión laboral en tiempos de la automatización

Andrés Espejo
Denisse Gelber
Luis Hernán Vargas

Introducción

Como se ha planteado a lo largo de este documento, la Cuarta Revolución Industrial se desenvuelve sobre la confluencia de tecnologías que han sido disruptivas con respecto a un modelo productivo anterior, tales como la inteligencia artificial, la robótica, el Internet de las Cosas, los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la computación cuántica y nuevas tecnologías para el almacenamiento de energía, entre otros adelantos que fueron detallados en el capítulo II. Además, los procesos de automatización pueden estar fuertemente relacionados con las tecnologías verdes de producción y de energía. Por un lado, la automatización puede generar procesos productivos con un uso más sustentable de los recursos, a la vez que las tecnologías verdes contribuyen a reducir el impacto ambiental de los procesos productivos al reducir la emisión de gases de efecto invernadero sin depender exclusivamente de combustibles fósiles. Cabe destacar que lo anterior se desenvuelve a una velocidad exponencial en donde serán claves la capacidad de adaptación y resiliencia por parte del mercado de trabajo y las habilidades requeridas para satisfacer las nuevas demandas de las tendencias mundiales en digitalización, transición energética y retos del cambio climático.

Como se ha dicho, estas transformaciones poseen una amplitud y profundidad nunca vistas, debido a la combinación de distintas tecnologías cuyo efecto agregado conlleva un cambio radical en la sociedad, economía, negocios y en el individuo. Más aún, el actual proceso tiene un impacto sistémico, ya que a la par se dan cambios tecnológicos también disruptivos en materia de nuevas energías y sostenibilidad ambiental, los que en conjunto implican una transformación profunda de los

sistemas productivos y laborales, de los esquemas de negocios y de la sociedad en su conjunto, al interior y entre los países. Así, esta transformación de la tecnología está cambiando nuestros modos de vida y de trabajo, como también reconfigurando el contexto cultural, humano, social y económico (Schwab, 2016).

En este escenario, el futuro del trabajo será una resultante de los efectos significativos que esta transformación tiene a nivel económico, político y social, con las características propias de una región con múltiples desafíos y donde existe un creciente envejecimiento poblacional, combinado con los efectos de la migración y cambio climático que ocurren concomitantemente. Como menciona Salazar-Xirinachs (2016), las revoluciones tecnológicas en el mercado del trabajo latinoamericano tendrían a lo menos tres grandes impactos. A saber: la disrupción, la transformación de ocupaciones y habilidades y la desigualdad. El primero dice relación con el costo en destrucción y creación de empleos que puede generar cualquier tipo de innovación tecnológica. En segundo lugar, este impacto inicial genera una transformación de las ocupaciones y requerimientos de nuevas habilidades a un ritmo acelerado, que implica la demanda de nuevas calificaciones y obsolescencia de habilidades que puede tener consecuencias en la estructura ocupacional. Finalmente, se advierte una mayor desigualdad, donde "los trabajadores con altas calificaciones y *conectados* ganan, y aquellos con bajas calificaciones y *desconectados* tienden a perder" (Salazar-Xirinachs, 2016, pág. 58).

Para avanzar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, resulta necesario por tanto garantizar las condiciones en el mercado laboral para una transición verde y justa. La transición hacia un desarrollo sostenible con una economía verde implica una reestructuración de la matriz productiva y hacer los ajustes necesarios para disminuir el impacto negativo en el empleo y maximizar el positivo. Lo anterior requiere importantes ajustes para que los trabajadores adquieran las habilidades necesarias para el desempeño de nuevas tareas y ocupaciones. En este sentido, la identificación y anticipación de demandas para desarrollar habilidades para trabajos verdes conlleva una adaptación por parte de los actores involucrados y se requiere más información del mercado laboral (ILO, 2015).

Lo anterior se da en un contexto de "cuellos de botella de habilidades" que desincentivan la inversión en industrias verdes debido a la escasez de oferta de competencias necesarias, como también ya se evidencia escasez de habilidades en sectores que han iniciado de forma rápida una transición verde a partir de inversiones considerables y el apoyo político para facilitar las inversiones en áreas clave como las energías renovables. De ahí que las políticas debiesen proveer una capacitación y formación profesional más específica, que atraiga a nuevos trabajadores para emplearse en sectores específicos de la industria, como también realizar adaptaciones a los programas de capacitación laboral existentes. Además, resulta fundamental que los Estados puedan identificar adecuadamente las necesidades del mercado laboral, de acuerdo con su plan de desarrollo productivo y estratégico. Asimismo, es clave que los Estados, a través de las inspecciones, auditen el cumplimiento de las distintas medidas de apoyo a la oferta y demanda laboral, garantizando así el respeto de las normativas nacionales e internacionales sobre los derechos laborales y la inclusión laboral (OIT, 2021a).

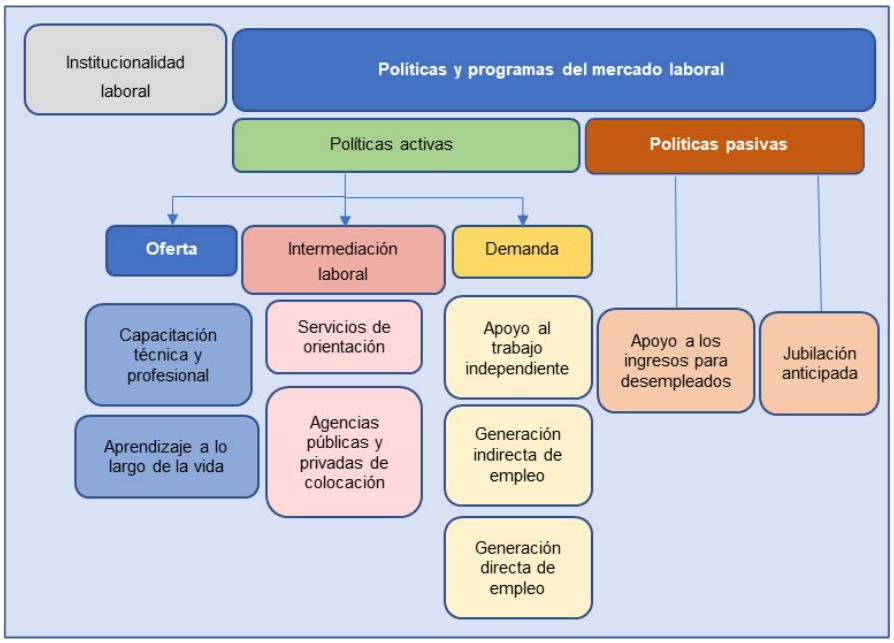
Para enfrentar estos desafíos, es importante establecer lineamientos de políticas del mercado de trabajo que promuevan la inclusión laboral en especial para quienes enfrentan los mayores riesgos por la automatización, para estructurar estos cambios en el mercado laboral de manera armónica considerando las distintas dimensiones del desarrollo sostenible con el fin de lograr avanzar hacia un desarrollo social inclusivo. Entre las políticas activas del mercado de trabajo que promueven la inclusión laboral y que serán detalladas en este capítulo están aquellas centradas en la oferta laboral, que buscan a través de la capacitación y formación profesional preparar a la fuerza de trabajo para los nuevos desafíos. Por otro lado, las políticas centradas en la demanda laboral buscan tanto crear como promover empleos y la sustentabilidad de micro y pequeños emprendimientos. A través de los programas de generación directa de empleo se ofrecen empleos, mayoritariamente temporales, para enfrentar situaciones críticas o de emergencia, o como parte de programas de desarrollo (infraestructura escolar

o vía pública, entre otros). Como estos empleos buscan contribuir en circunstancias críticas, no tienen impactos sostenidos en cuanto a la inclusión laboral (Morales y Van Hemelryck, 2022). Mediante programas de generación indirecta del empleo se ofrecen subsidios desde el sector público al privado promoviendo la contratación de grupos específicos (jóvenes, personas con bajo nivel de calificación, mujeres con niños y niñas a cargo o personas en situación de discapacidad, entre otros) (Morales y Van Hemelryck, 2022). Un tercer grupo de políticas del mercado de trabajo son los servicios de intermediación laboral, los que proveen información a quienes buscan trabajo como a quienes buscan personal, y ofrecen servicios de apoyo y guía en la búsqueda de empleo (preparación para entrevistas laborales y elaboración de hoja de vida, entre otros) y reclutamiento.

Un segundo tipo de políticas son las medidas pasivas del mercado laboral, las cuales proporcionan sustitución de ingresos, así como medidas de inserción en el mercado de trabajo destinadas a las personas desempleadas o que están en riesgo de sufrir el desempleo. Este tipo de medidas son parte fundamental del sistema de protección social. Entre las principales medidas se encuentran los apoyos a los ingresos para personas desempleadas, como pueden ser los seguros de desempleo, destacando también los incentivos económicos para la jubilación anticipada.

Por último, y no menos importante, se encuentra la institucionalidad laboral, la que engloba las políticas laborales que son dependientes de los ministerios del trabajo y de la seguridad social. Específicamente, este tipo de políticas comprenden distintas disposiciones legales relativas a la garantía de derechos y condiciones en que se realiza el trabajo. Acá destacan las políticas de salarios mínimos, prestaciones obligatorias, seguridad social, seguridad e higiene en el trabajo, seguridad en el empleo, no discriminación, prohibición del trabajo infantil y regulación al trabajo adolescente, derecho de huelga, y todo el cúmulo de aspectos normativos e institucionales que rigen en esta materia (Espejo y otros, 2023; Samaniego, 2002). En este ámbito, la inspección laboral juega un rol clave, ya que posibilita contar con una institucionalidad que viabilice una relación laboral de mayor calidad para los actores, que vele por los derechos de los trabajadores y por el cumplimiento de sus compromisos con el empleador (véase el diagrama 4).

Diagrama 4
Tipología de políticas y programas de inclusión laboral



Fuente: Espejo y otros (2023), sobre la base de CEPAL-OIT (2014) y Ruesga y otros (2014).

A fin de profundizar sobre estos temas, en este capítulo se discuten con mayor detalle algunas de las líneas de política pública en las que cabe trabajar para favorecer la inclusión laboral en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial. En la primera sección se abordan los desafíos que provienen del lado de la oferta de las políticas del mercado laboral, es decir, se profundiza en los servicios de capacitación y de formación y aprendizaje a lo largo de la vida. En la segunda sección se profundiza en las políticas de creación de empleo, particularmente en el nexo entre las necesidades de la demanda de futuras habilidades para promover un desarrollo sostenible para la región y apoyar una transición justa. En la tercera sección se presentan algunos desafíos centrales de la intermediación laboral con el objetivo de reducir el desajuste de habilidades y con esto facilitar la inclusión laboral y productiva. En la cuarta sección, siguiendo la tipología de políticas y programas de inclusión laboral, se discute el rol de la institucionalidad laboral, centrando la mirada en la inspección en esta materia en la región. Finalmente, el capítulo cierra con reflexiones que resumen los mensajes clave en materia de recomendaciones de políticas para la reducción de brechas de habilidades e inclusión laboral.

A. Políticas de capacitación y formación para el aprendizaje a lo largo de la vida: oferta

La literatura y el mundo de las políticas públicas reconocen una creciente necesidad de ajustes de habilidades para los trabajadores mediante una ampliación de las oportunidades y facilidades de capacitación. La creciente irrupción de nuevas tecnologías en el mundo del trabajo incide de forma directa en la necesidad de nuevas habilidades para adaptación o reconversión (ILO, 2019b, 2021a). En este sentido, resulta pertinente una constante retroalimentación y alineamiento entre las necesidades del mercado laboral y los actores del sistema de educación y de formación profesional.

La capacitación, por tanto, es un elemento crucial para facilitar la adaptación de trabajadores, especialmente los más vulnerables, a la irrupción de las nuevas tecnologías asociadas a la Cuarta Revolución Industrial. De forma más precisa, permite generar oportunidades para el desarrollo humano y beneficiarse de las nuevas tecnologías y las tareas asociadas a categorías ocupacionales que logran una mejor inserción laboral en este nuevo contexto (ILO, 2019b). Por ello, aprender nuevas competencias y habilidades (*reskilling*) así como mejorar las cualificaciones profesionales (*upskilling*) resulta imprescindible para asegurar la adaptabilidad de la fuerza laboral frente a las cambiantes necesidades del mercado de trabajo (OECD, 2023).

Los programas de capacitación, formación para el trabajo y el aprendizaje a lo largo de la vida buscan mejorar las habilidades y conocimientos de las personas trabajadoras, tanto en sus capacidades técnicas como vinculares, incorporando en ello el proceso de certificación de competencias laborales. En algunos casos, dichos programas están dirigidos a una población objetivo particular, como jóvenes, mujeres, personas con discapacidad, poblaciones vulnerables o la intersección de estas dimensiones, y que se encuentren o no en situación de desempleo (Espejo y Espíndola, 2015). Aunque las capacitaciones suelen ser de corta duración, también pueden implementarse en el marco de políticas más amplias de protección social con transferencias de ingreso, que buscan, por ejemplo, que las personas adultas completen los ciclos de educación formal básica obligatoria (educación primaria y secundaria).

En la región, los programas de capacitación y formación para adultos que buscan promover la empleabilidad en el mediano y largo plazo, potenciando los ingresos y calidad del empleo e incrementando la productividad de las empresas, presentan una serie de desafíos. En primer lugar, la inversión de los países para capacitar a la fuerza laboral solamente representa 0,12% del PIB en 2020 (CEPAL, 2022c). A esto se suma la baja proporción de empresas que utilizan las facilidades y recursos públicos (menos del 12% en Bahamas, Colombia, Honduras, Panamá y Uruguay), que son mayoritariamente del sector manufacturero (entre 30 y 50% de las empresas ofrecen cursos cortos). La

mayoría de los trabajadores que recibe apoyo económico por parte de sus empresas para capacitarse (80% en el caso de México) proviene de empresas grandes, lo que resulta evidente considerando los altos costos que implican las capacitaciones para las pequeñas empresas, respecto a sus réditos (OECD, 2020). Las empresas medianas y pequeñas, que abarcan la mayoría de la fuerza laboral de la región, requieren mayor apoyo económico para capacitar a sus trabajadores y mantenerse competitivos en el mediano y largo plazo, por lo que resulta necesaria la inversión fiscal (Mahboubi, 2019).

En segundo lugar, prácticamente no se ofrecen programas de aprendizaje para toda la vida, sino que se implementan medidas reactivas para reinsertar al mercado laboral a quienes fueron excluidos (desempleados), para aumentar las oportunidades laborales de quienes provienen de contextos vulnerables o que enfrentan graves dificultades para insertarse en el mercado laboral formal (jóvenes, mujeres con niñas y niños a cargo y personas en situación de discapacidad, entre otros). Por tanto, si bien la fuerza laboral de calificación media suele no ser parte de los programas y subsidios para la formación continua, la focalización de los programas se dirige hacia la promoción de la justicia social para quienes se encuentran en mayor desventaja.

En tercer lugar, la participación en programas de formación continua es muy baja en América Latina, representa menos del 15% de trabajadores en el promedio regional (OECD, 2020). Esto puede deberse a distintos factores. Por un lado, a la falta de difusión de las ofertas, aunque la mayoría de los países centralizan su oferta en portales web. Por otro lado, a que la mayoría de los trabajadores que se capacita lo hace por fuera del sector formal, lo que dificulta sobremanera las posibilidades de garantizar la calidad de las capacitaciones. Por último, puede deberse a que buena parte de la oferta es para personas que cotizan o que al menos forman parte de registros sociales, en tanto la mitad de la fuerza laboral de la región se desempeña en el sector informal.

En cuarto lugar, la oferta de programas de formación continua no necesariamente está alineada con los requerimientos del mercado laboral a mediano y largo plazo (véase sección B), en tanto la región cuenta con escasa información al respecto. Se capacita en labores que no tienen alta demanda, o se entregan competencias que ya no son valoradas en el mercado. Si bien se han realizado esfuerzos puntuales para generar sistemas de monitoreo y anticipación de competencias laborales en algunos países (como en México), o para conectar la demanda de habilidades con la oferta de capacitaciones (como en el Brasil y Chile), la mayoría de los países carece de herramientas para anticiparse a las necesidades del mercado, especialmente para las necesidades de los trabajadores de calificaciones medias (véase el recuadro 4).

Recuadro 4
Los estudios de anticipación de habilidades laborales

El objetivo de los estudios de anticipación consiste en generar un rango de posibilidades futuras que escapan a la continuación de los patrones presentes y pasados, pero que van a modelar la tendencia futura. Así, los ejercicios de anticipación de habilidades permiten entregar información útil a personas, centros de educación superior y empresas para la toma de decisiones relacionadas con la pertinencia y sostenibilidad de la formación de habilidades, de manera de mitigar riesgos de obsolescencia y favorecer la inserción o reconversión laboral ante la irrupción de las nuevas tecnologías. La información generada por este tipo de ejercicios de anticipación de habilidades contribuye a la generación de políticas educacionales, de capacitación y de formación en el trabajo que estén alineadas a la dinámica del mercado del trabajo y que faciliten el cumplimiento de objetivos sociales y económicos de largo plazo (González-Velosa y Rucci, 2016).

Así, la anticipación de habilidades permite informar y generar insumos relevantes para la discusión y diseño de políticas en esta materia, con el objetivo de reducir los desajustes de habilidades y sus negativas consecuencias para los trabajadores y la economía de los países de la región. La realización de estos ejercicios prospectivos se utiliza tanto para la anticipación de habilidades como de ocupaciones, además de apoyar las políticas de formación para el trabajo y de educación facilitando el avance hacia objetivos sociales y económicos de largo plazo (Novick, 2017).

Siguiendo a Van der Steen (2017), existen dos aproximaciones en los estudios de anticipación. Por un lado, están los ejercicios de pronóstico (*forecasting*) cuyo objetivo es describir cómo será el futuro mediante la predicción de sus características. Para dichas pretensiones se utilizan modelos causales y *CRISP* data (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) con fuentes verificables que permitan realizar afirmaciones en el ámbito de la certeza y probabilidad de ocurrencia. En materia laboral, los ejercicios de anticipación entregan resultados de tendencia futura sobre demanda y oferta de habilidades en el mercado del trabajo (Novick, 2017). Para ello, se utiliza información disponible o se generan nuevos datos ad-hoc para poder identificar, anticipadamente, necesidades por desajustes, demanda de habilidades futuras o escasez. Con los resultados se proveen indicaciones generales sobre la tendencia futura de habilidades, tanto para la demanda como de la oferta, del mercado laboral (European Centre for the Development of Vocational Training, 2010).

Por otro lado, los ejercicios de prospectiva (*foresight*) buscan describir cómo podría ser el futuro mediante la exploración de escenarios identificando posibilidades concebibles. En su realización, estos ejercicios convocan a las partes involucradas para trabajar sobre escenarios futuros y definición de políticas que permitan avanzar en la consecución de dichos escenarios. Asimismo, esta línea de anticipación opera mediante interpretaciones y juicios normativos, pero no realiza ni prescribe opciones. En términos de anticipación de habilidades, los resultados de estos ejercicios prospectivos establecen un marco general para que los diferentes actores involucrados se unan en la reflexión y activen políticas para escenarios futuros, para una mejor adaptabilidad (Novick, 2017).

Fuente: European Centre for the Development of Vocational Training (2010), "The Skill Matching Challenge: Analysing Skill Mismatch and Policy Implications", LU: Publications Office; C. González-Velosa y G. Rucci (2016), "Métodos para anticipar demanda de habilidades". IDB-TN-954. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo; M. Novick (2017), "Metodologías aplicadas en América Latina para anticipar demandas de las empresas en materia de competencias técnicas y profesionales", *serie Macroeconomía del Desarrollo* N° 187. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); M. Van der Steen (2017), "Anticipation Tools in Policy Formulation: Forecasting, Foresight and Implications for Policy Planning", en M. Howlett e I. Mukherjee, *Handbook of Policy Formulation*. Edward Elgar Publishing.

En todo caso, no resulta suficiente sólo implementar capacitaciones, revalidaciones o certificaciones para que la fuerza laboral adquiera las habilidades requeridas por el mercado laboral. Es necesario que se complementen con medidas de protección social para poder sostener la participación en las capacitaciones y en el empleo, de modo de fortalecer los incentivos para que los trabajadores se inserten en un sistema de aprendizaje de nuevas habilidades de forma continua que permita solventar el costo de oportunidad de corto plazo. En efecto, según la OIT (2021), la certidumbre y seguridad son elementos centrales que deben ser proveídos a los trabajadores para que tomen el riesgo en la identificación de habilidades a ser reforzadas para una mejor inserción laboral y permanencia en el puesto de trabajo, especialmente aquellos cuyas tareas y funciones son altamente susceptibles de ser reemplazados por la automatización, la robotización u otra tecnología de la Cuarta Revolución Industrial.

De este modo, es necesario garantizar el financiamiento de esta materia mediante diversas vías. Un aspecto clave de las capacitaciones en América Latina es que se realicen para trabajadores de empresas pequeñas y medianas, las que agrupan a la mayoría de la fuerza laboral de la región. Para ello, los incentivos tributarios pueden hacerse cargo de los costos de las capacitaciones o promover la competitividad de las empresas mediante inversiones en competencias, como ya se hace en el Uruguay y Chile, por ejemplo. Considerando que en la región son necesarias las habilidades de liderazgo y gestión, el programa *Formação-Ação* de Portugal es un ejemplo a seguir porque combina formación en aula, prácticas en la compañía y asesorías individualizadas, a fin de entregar formación en sistemas de gestión, internacionalización e inversiones, y se reembolsa el 90% a las empresas que lo tomen (OECD, 2020).

Otra forma de financiar capacitaciones es mediante cargas impositivas patronales que son invertidas en los trabajadores. A través de esta contribución, los empleadores se involucran activamente en la capacitación de sus trabajadores. En algunos países, se utilizan los fondos generados por los impuestos patronales para ofrecer capacitaciones, exceptuando a las pequeñas empresas. En otros, se recogen recursos a través de fondos de capacitación para desarrollar determinadas competencias, se devuelven a las empresas que cumplen con los requisitos, pero con alta carga burocrática. Y, por último, en otros se ofrecen reembolsos por capacitaciones (OECD, 2019b). El Brasil ofrece un esquema similar

a través del S-sistema que toma entre 1% y 2,5% de los impuestos patronales para financiar las capacitaciones que el Ministerio de Trabajo define como prioritarias en los sectores de industria, telecomunicaciones, comercio y transporte, a lo que suman fondos específicos para emprendedores de pequeñas y medianas empresas y residentes en áreas rurales (OECD, 2020).

También se pueden ofrecer subsidios para capacitaciones. A modo de ejemplo, el Subsidio al Empleo Línea Protege Apoya de Chile ofrece un subsidio mensual para trabajadores independientes y dependientes (no aplica a funcionarios del sector público), cotizantes del sistema de protección social, con niñas y niños de 2 a 5 años a su cargo, que no cuenten con sala cuna por parte de su empleador. En Finlandia, por mencionar otro ejemplo, las capacitaciones para adultos son un servicio del *Joint Purchase Training (Yhteishankintakoulutus)* que contribuye a que las empresas identifiquen sus necesidades, seleccionen al prestador de la capacitación y cuenten con cobertura de hasta el 50% de los costos de la capacitación, según el tamaño de la empresa. Se ofrece financiamiento para capacitaciones específicas para retener staff en el contexto de cambios tecnológicos y capacitaciones para contribuir en la transición entre empleos para aquellas tareas o cargos que ya no son necesarios dentro de la empresa, entre otras. En Canadá, los empleadores pueden solicitar hasta 10,000 dólares canadienses del Estado para cubrir los costos directos de capacitaciones (matrícula y materiales), teniendo que aportar un tercio de los costos de la capacitación, excepto las empresas pequeñas (menos de 50 trabajadores) que acceden a apoyos más flexibles (*Canada Job Fund Agreements).*

Considerando que la mayoría de las capacitaciones en América Latina se ofrecen desde el sector privado, los gobiernos pueden apoyar a las empresas mediante servicios de intermediación laboral (información y orientación) a fin de reducir las brechas de conocimiento respecto a las ofertas de capacitación disponibles. Asimismo, pueden promover la instalación de capacidades en las empresas, contribuyendo financieramente y en la coordinación. En tercer lugar, pueden contribuir a que las empresas ofrezcan sus propias capacitaciones y también pueden generar normativas que garanticen este tipo de apoyos como políticas nacionales o locales, independiente del gobierno de turno (OECD, 2021d).

Además, para promover la capacitación de trabajadores de calificación media se recomienda ofrecer incentivos focalizados en los sectores económicos y las ocupaciones con decreciente demanda debido a sus altos riesgos de automatización (OECD, 2019c). Por ejemplo, en Australia, el programa *Stronger Transitions Package* (2018) se implementó para apoyar a trabajadores de cinco regiones afectadas por cierres masivos de empresas y reducción de oportunidades laborales. El programa *Realise* efectúa evaluaciones integrales de habilidades a fin de ofrecer apoyos específicos en la búsqueda de empleo y en la entrega de capacitaciones, reforzamiento de habilidades (escritura, lectura, matemáticas y alfabetización digital), apoyo socioemocional y orientación en la transición a futuros empleos. En Austria, el programa *Outplacement Labour Foundations* (*Arbeitsstiftung*) ofreció apoyo a trabajadores de industrias que estaban transitando por cambios estructurales. Diversas organizaciones de la sociedad civil aunaron esfuerzos para cubrir los costos de capacitación, apoyo en la búsqueda de empleo y asesorías profesionales (OECD, 2019c).

A fin de garantizar una oferta variada y accesible, se puede aprovechar la oferta de capacitaciones en línea gratuitas de *Massive Open Online Courses (MOOCs),* así como opciones de gestión de aprendizajes en línea (*Google Classroom, Blackboard, Moodle*), tal como se realizó durante el confinamiento producto del COVID-19 (Migues, 2022). Pero para que los trabajadores puedan demostrar las competencias adquiridas, es necesario que las capacitaciones sean certificables, ya sea a través de organismos del Estado o a través de nuevas tecnologías (como *blockchain*) (Vargas Zúñiga, 2020). Otra opción para ampliar la oferta es generar redes de prestación de capacitaciones. En Irlanda, por ejemplo, el programa Skillnet coordina 15,000 empresas del sector agrícola y servicios, para ofrecer capacitaciones (OECD, 2020).

Considerando la magra participación de trabajadores en capacitaciones en América Latina, se sugieren dos estrategias. En primer lugar, implementar incentivos, como los implementados en Francia durante 2015 en que se generaron cuentas personales de capacitación para que las personas acumulen horas, transferibles entre empleos y empresas (OECD 2019c). En segundo lugar, es necesario garantizar el acceso a la información acerca de la oferta disponible tales como los esfuerzos significativos en generar y mantener portales *online* que centralizan información de vacantes, capacitaciones gratuitas y servicios de orientación laboral. Es necesario difundir aún más estos portales, para que puedan acceder las empresas (especialmente las pequeñas y medianas), así como los trabajadores de calificación media que suelen informarse por vías informales, restringidas a su capital social (OECD, 2021c).

El gran desafío para la región es que los trabajadores del sector informal accedan a capacitaciones, debido a los altos costos de oportunidad y escasa claridad sobre sus beneficios. Para ello, se sugiere ofrecer subsidios, siguiendo el ejemplo de las políticas de mantenimiento de ingresos laborales implementadas durante la pandemia de COVID-19 en distintos países de América Latina, que reduzcan o eliminen los costos de oportunidad (potencial ingreso, traslado y alimentación).

Por último, es importante destacar que son escasas las ofertas de formación para reconversión laboral o enfocadas en habilidades complejas y en tecnologías para enfrentar la Cuarta Revolución Industrial. Esto daría cuenta de que, hoy día los países de América Latina no están capacitando a la fuerza laboral para adaptarse a los riesgos de la automatización y el viraje hacia la economía sustentable, sino que están concentrados, aunque no de forma consistente y eficaz, en las demandas actuales del mercado. En este sentido, resulta imprescindible contar con sistemas que permitan estimar con claridad las demandas del mercado presente y futuro para proponer respuestas adecuadas y aprovechar la ventana de oportunidad de la región para diseñar políticas adecuadas

B. Las habilidades requeridas para el trabajo en los nuevos tiempos: necesidades de la demanda y la transición hacia el desarrollo sustentable

Como se mencionó en la sección anterior, las políticas activas poseen un carácter anticipatorio, es decir, buscan prever y adelantarse a una eventual situación de desempleo o a las nuevas necesidades del mercado laboral. Las políticas de creación de empleo (enfocadas a la demanda) pueden ser de tipo directa, indirecta o de apoyo al trabajo independiente. A través de los programas de generación directa se ofrecen empleos, mayoritariamente temporales, para enfrentar situaciones críticas o de emergencia. Por su parte, mediante programas de generación indirecta del empleo, se ofrecen subsidios desde el sector público al privado promoviendo la contratación (Morales y Van Hemelryck, 2022). Finalmente, los programas que promueven el trabajo independiente centran su accionar en la promoción, apoyando para comenzar o expandir actividades por cuenta propia (Abramo y otros, 2019).

Por lo general, estas políticas se centran en incentivar la contratación de grupos específicos (jóvenes, personas con bajo nivel de calificación, mujeres y personas en situación de discapacidad, entre otros), fomentar el autoempleo o empleo por cuenta propia y desarrollar iniciativas empresariales. También destacan el fomento a diversas estrategias de empleo centradas en sectores emergentes. Estos "*yacimientos de empleo*", como se denomina a estos sectores, suponen un nuevo foco de incentivos a la creación de empleo en entornos donde los cambios tecnológicos avanzan a un acelerado ritmo (Ruesga y otros, 2019).

A fin de reducir el desajuste de habilidades y promover un alineamiento entre las necesidades del mercado laboral y la oferta educativa, es necesario contar con estimaciones que permitan anticipar las habilidades que se demandarán. Pese a su relevancia, por lo general, los países de América Latina no

necesariamente cuentan con un diagnóstico certero acerca de las necesidades del mercado laboral en materia de habilidades que permitan orientar las políticas de inclusión laboral y promover la empleabilidad (Gontero y Menéndez, 2021). Identificar la magnitud del desajuste de habilidades es necesario no sólo para que la fuerza laboral pueda conocer sus posibilidades de inserción laboral en base a su formación (como se revisó en la sección anterior), sino también para que los empresarios puedan disponer de información sobre los trabajadores, logren diseñar programas de capacitación e innovación tecnológica para su personal y que los gobiernos puedan identificar los grupos más afectados por el desajuste para diseñar políticas de compensación (Gontero y Novella, 2021).

Las aproximaciones realizadas en esta materia son variadas y hasta la fecha se han realizado principalmente a través de encuestas a empresas, registros administrativos, seguimiento de convocatorias laborales en línea y el uso de *big data*. Las encuestas a empresas son las herramientas más utilizadas en la región y permiten estudiar en profundidad la demanda de empleo y las habilidades requeridas por los empleadores. Por ejemplo, de acuerdo con el estudio de la OCDE, el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y la CEPAL (2017), cerca del el 50% de las empresas formales afirman experimentar problemas para llenar las vacantes. Asimismo, el Banco Mundial (2021) encontró que el 28,6% de las empresas del sector manufacturero de América Latina y el Caribe declararon que la formación insuficiente de los trabajadores era una limitación para el desarrollo de sus negocios. En esta misma línea y como se mencionó en el capítulo II, Gontero y Novella (2021) estimaron sobre la base de datos de OIT (2019) que el 52,9% de los trabajadores de la región tienen un nivel educativo adecuado para el puesto que ocupan, cerca del 31,3% tiene un nivel educativo inferior (subcalificados) y un 15,7% tiene un nivel educativo superior al requerido para el puesto que ocupa (sobrecalificados).

Gran parte de estos resultados se debe al descalce entre la oferta y la demanda de habilidades ya señalada. Por ejemplo, a partir de datos de la Encuesta de Demanda de Habilidades realizada en la Argentina, el Brasil y Chile por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Bassi y otros (2012) constataron que la mayoría de los empleadores había declarado que poseía problemas para encontrar el personal apropiado para contratar y que el 80% de ellos manifestó que la oferta de habilidades socioemocionales y de comportamiento interpersonal era escasa entre los trabajadores. Por su parte, según datos de la Encuesta sobre el Futuro de los Empleos, aplicada en 46 países y territorios[24], las empresas demandan trabajadores que posean principalmente habilidades como la resolución de problemas complejos, el pensamiento analítico, el aprendizaje activo, la creatividad, la originalidad y la iniciativa, mientras que otras habilidades como el diseño y el uso de tecnologías, se presentaron como habilidades menos importantes (Foro Económico Mundial, 2020).

Una nueva forma de medición que permite conocer y analizar las vacantes de empleo, así como el tipo de habilidades requeridas son las estimadas a través de *big data*. Este tipo de herramientas permiten trabajar con gran cantidad de información, su actualización es permanente y es posible en algunos casos comparar habilidades ofertadas con las requeridas. En todo caso, el uso de *big data* puede implicar una serie de dificultades para un cálculo certero. En parte porque no todos los sectores ni empresas publican sus vacantes en línea (sesgo de la demanda) y además no es posible abordar exhaustivamente la totalidad de los portales, ni identificar la duplicación de llamados, ni estandarizar las palabras claves utilizadas para explicitar habilidades que se ofrecen o demandan (Gontero y Menéndez, 2021). Si bien se han realizado cálculos en base a *big data* en varios países (Ecuador, Uruguay y El Salvador, entre otros), tan solo tres países de la región consideran datos de la demanda de habilidades para el diseño de sus políticas. En Chile, el Sistema de Análisis de Bolsas de Empleo sistematiza la información de distintos portales de búsqueda laboral de Chile para identificar las brechas entre las demanda y oferta laboral (véase el recuadro 5). En el Brasil, a través del Programa Nacional de Acceso a Educación Técnica y Empleo (PRONATEC), distintos ministerios pueden solicitar programas

[24] De los 48 países o territorios, se incluyen cuatro países de la región (Argentina, Brasil, Colombia y México).

específicos de capacitación al Ministerio de Educación, que centraliza los requerimientos y coordina su oferta mediante prestadores públicos y privados (OECD, 2020). Pero, solamente en Ciudad de México se elaboró un Diagnóstico de Competencias Demandadas (DICODE), un esfuerzo conjunto entre la Secretaría de Trabajo y Fomento de Empleo (STyFE) y el Colegio de México (Colmex), que recoge, sistematiza y difunde los perfiles de oferta y demanda laboral en la Ciudad de México, en base a información provista en portales laborales y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE, aplicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (Gobierno de la Ciudad de México y Secretaría de Trabajo y Fomento al Empleo, 2019). La falta de diagnósticos certeros para el diseño de políticas públicas requiere atención urgente. En tanto se puedan anticipar las necesidades de los mercados laborales, se podrá moldear la oferta de capacitaciones, así como ofrecer mayores garantías de empleabilidad en el mediano y largo plazo.

Recuadro 5
Sistema de Análisis de Bolsas de Empleo (Chile)

El Sistema de Análisis de Bolsas de Empleo (SABE) identifica las brechas entre las ocupaciones y competencias demandadas por empleadores respecto a las habilidades y conocimientos ofrecidos por la fuerza laboral, a fin de anticiparse a las necesidades del mercado y contribuir al diseño atingente de políticas laborales (focalizando servicios de intermediación laboral, especificando la necesidad de oferta de capacitaciones para adultos por región, entre otros). SABE es parte del Observatorio Laboral de SENCE y el resultado de un esfuerzo mancomunado público-privado, en que colaboran universidades (Universidad de Chile, Universidad Andrés Bello) y centros de investigación (Instituto de Investigación de Imperfecciones de Mercado y Políticas Públicas) con agencias del Estado. Es desarrollado por el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) junto a la OTIC SOFOFA, y ejecutado por el Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería de la Universidad de Chile, a través del Web Intelligence Centre (WIC).

SABE es un sistema de información que identifica convocatorias laborales y postulantes, clasificando las ocupaciones actuales/ anteriores de los postulantes, así como el conjunto de tareas y habilidades que demandan los empleadores. Para ello se realiza un monitoreo y sistematización mensual de las convocatorias y postulaciones publicadas en bolsas de trabajo, a través de *machine-learning*. La información generada para 100 ocupaciones (clasificadas en base a la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones, CIUO), es desagregada por actividad (sector económico), geografía (comuna y región), características del empleo (salarios), características de los postulantes y convocatorias (experiencia laboral, nivel de calificación y salarios, entre otros).

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de sitio web del Sistema de Análisis de Bolsas de Empleo y Observatorio Laboral (2023).

En todo caso, cualquiera que sea la forma de recolección de información, es necesario generar redes entre los Estados, empresas y sindicatos que permitan identificar las necesidades de los distintos sectores económicos, coordinarse y anticiparse a la demanda, a fin de reducir el desajuste de habilidades en el mediano y largo plazo (OECD, 2019c; Concha y Velázquez, 2022a). A modo de ejemplo, en Australia se generan reportes de competencias para cada sector industrial (paisajismo, agricultura, ganadería, pesca, alimentos, bebidas y productos farmacéuticos, entre otros) en que se identifican las competencias por sector y sus prioridades. Además, se generan pronósticos de competencias (*IRC Skills Forecast*) en que se detallan las tendencias de cada sector industrial, sus desafíos y oportunidades, identificando los desajustes de habilidades y anticipándose a las necesidades en el mediano y largo plazo. Allí también se identifican las estrategias de capacitación por parte de empleadores y las dificultades que enfrentan para reclutar personal, a fin de definir un plan de capacitación de cuatro años de duración. Cada año se presentan actualizaciones en que se revisan las prioridades. La elaboración de estos informes requiere de un esfuerzo mancomunado entre los Comités Referentes de cada industria (*Industry Reference Commitees*) y las partes interesadas de cada industria (*stakeholders*), que intercambian información, datos y retroalimentación (Skills Impact, 2023).

C. Desafíos de las políticas existentes para reducir el desajuste de habilidades en el mediano y largo plazo: intermediación laboral

Frente a los riesgos de la automatización de tareas y ocupaciones actualmente desarrolladas por personas de calificación media, no solo se requiere de programas de (re)capacitación sino también de asesorías respecto a las posibilidades de (re)inserción laboral en el mediano y largo plazo. Para ello, las personas con calificación media requieren de servicios de asesoría profesional, idealmente individualizados, a fin de que puedan (re)definir su trayectoria profesional en base a un mapeo de alternativas de formación que les permita desarrollar objetivos y un plan de actividades que evite la pérdida del empleo e ingresos. Hoy en día existen programas que podrían escalarse o reenfocarse para la población de calificación media. Ante esta situación es clave el rol que cumplen los servicios de intermediación laboral que median entre la oferta y la demanda del mercado laboral.

En la mayoría de los países de la región se ofrecen servicios de intermediación laboral, ya sea públicos o privados, que disponen de información sobre vacantes que no son cubiertas por las empresas. Junto con ello, proporcionan ayuda en la búsqueda de empleo y el desarrollo de tácticas para incorporarse al mercado laboral, tales como bolsas de trabajo y ferias de empleo, así como ofrecen servicios de apoyo y guía en la búsqueda de empleo (preparación para entrevistas laborales y elaboración de hoja de vida, entre otros) y, en algunos casos, apoyo económico (Medellín y otros, 2015). Así, estos servicios fomentan la conexión entre la necesidad de trabajo (oferta) y la disponibilidad de empleo (demanda), simplificando el contacto entre trabajadores y empleadores según los perfiles profesionales requeridos y disponibles (Abramo y otros, 2019). En el cuadro 10 se presenta una lista con las funciones principales que tiene este tipo de servicios.

Cuadro 10
Funciones principales de los Servicios de Intermediación Laboral

Categoría de servicio	Destinatarios	Tipos de servicios
Búsqueda de trabajo/perfil de empleo	Personas que buscan empleo	Pruebas de aptitudes o envío a esas pruebas Creación del perfil de empleo de los clientes para determinar los servicios necesarios Preparación del curriculum vitae Asesoramiento en empleo Asistencia en la búsqueda de empleo
Colocación/intermediación	Empleadores Personas que buscan empleo	Base nacional de datos sobre vacantes Colocación para trabajadores Revisión de listas de vacantes (empresas) Selección de candidatos "Outplacement" (colocación externa a la firma, recontratación por otra firma) Contratación para cargos selectos (empresas)
Servicios especializados a empleadores	Empleadores	Evaluación de recursos humanos Asesoramiento jurídico sobre la búsqueda de empleo Selección y examen de los solicitantes de empleo Promotores y puntos de enlace del sector Orientación sobre capacitación del personal
Información sobre el mercado de trabajo	Gobierno (local y nacional) Empresas Personas que buscan empleo	Suministro de datos y análisis de las tendencias del mercado de trabajo
Seguro de desempleo/ servicios sociales	Personas que buscan empleo	Administración de los beneficios del seguro de desempleo Envío a servicios sociales o coordinación con estos Envío a programas de empleo autónomo

Fuente: J. Mazza (2002), "Servicios de Intermediación Laboral: Un análisis para los países de América Latina y el Caribe", Banco Interamericano de Desarrollo.

La justificación de este tipo de políticas se basa en la asimetría de información en el mercado laboral y las dificultades para lograr una adecuada concordancia (*matching*) entre la oferta y la demanda de trabajo en un entorno que está en constante cambio. Esto se traduce en largos períodos de desempleo, subempleo y discrepancias entre las habilidades de los trabajadores y las demandas del mercado laboral (CEPAL, 2009).

Según McKenzie (2017), en América Latina y el Caribe los programas de intermediación laboral suelen ser más baratos que los programas de capacitación o de creación indirecta de empleo (como los subsidios de empleo). De acuerdo con este autor, el costo promedio por participante de los cursos de capacitación y formación laboral en los países en desarrollo varía entre 420 y 1.700 dólares, mientras que en los programas de intermediación laboral generalmente no se superan los 25 dólares por persona.

En cuanto a los desafíos de los servicios de intermediación laboral, uno de los principales es incrementar la inclusión laboral de personas informales, actualmente vulnerables y que quedarán potencialmente más vulnerables ante los cambios en el mundo del trabajo. En efecto, la alta proporción de empleo informal en la región dificulta la vinculación de trabajadores con empleadores formales y la protección de sus derechos laborales. Sumado a lo anterior, la existencia de altas tasas de desempleo y subempleo podría dificultar la colocación efectiva de los trabajadores en empleos adecuados a sus habilidades y aspiraciones.

Por otra parte, y considerando que la mayoría de las capacitaciones en América Latina se ofrecen desde el sector privado, los gobiernos pueden apoyar a las empresas mediante servicios de intermediación laboral (información y orientación) a fin de reducir las brechas de conocimiento respecto a las ofertas de capacitación disponibles. En el caso de los programas de vinculación entre oferta y demanda, se han realizado avances sustantivos en la difusión de vacantes a través de ventanillas únicas (portales *online*) y en orientaciones para insertarse al mercado laboral actual, pero siempre como respuesta inmediata a la contingencia más que con carácter prospectivo para asesorar a los trabajadores en la trayectoria laboral de mediano y largo plazo. A modo de ejemplo, el Servicio Nacional de Empleo de México no solo ofrece talleres para quienes buscan empleo, donde entregan asesoramiento gratuito para potenciar el perfil profesional y elaborar un currículo, sino que también entrega un servicio presencial y personalizado para orientar la búsqueda laboral. Se podría aprovechar la infraestructura de este programa y otros de la región (MiTrabajoFuturo en el Uruguay y Bolsa Nacional de Empleo en Chile, entre otros), para ofrecer asesorías específicas y de largo aliento, que no sólo vinculen a las personas con la oferta actual de capacitaciones y oportunidades laborales, sino que las guíen en su proyección laboral.

Finalmente, se puede mencionar que este tipo servicio prioriza su accionar hacia personas que actualmente se encuentran excluidas del mercado laboral o en una situación precaria, pero no se presentan mayores alternativas para apoyar a quienes podrían estar en riesgo de desempleo ante los cambios en curso. Este último punto es central en un contexto de importantes cambios en el mercado laboral.

D. Institucionalidad laboral: el rol de las inspecciones laborales ante los cambios en el mundo del trabajo

La institucionalidad laboral abarca las normas que regulan la interacción entre empleadores y trabajadores. En líneas generales, hay una amplia variedad de normas diseñadas para asegurar condiciones laborales adecuadas para hacer frente a los riesgos de inestabilidad y desamparo (Velázquez, 2019). Estas incluyen la legislación laboral, fijación de salarios mínimos, prestaciones obligatorias, seguridad social, seguridad e higiene en el trabajo, seguridad en el empleo, no discriminación, prohibición del trabajo infantil y regulación al trabajo adolescente, derecho de huelga,

y todo el cúmulo de aspectos normativos e institucionales que rigen en esta materia (Samaniego, 2002). En esta materia, la inspección laboral juega un rol clave, ya que posibilita contar con una institucionalidad que viabilice una relación laboral de mayor calidad para los actores y que vele por los derechos de los trabajadores y el cumplimiento de sus compromisos con el empleador.

La inspección laboral es la institución gubernamental encargada de comprobar el cumplimiento de las leyes laborales y de seguridad social, y de aplicar sanciones en caso de incumplimiento. Por lo general suele estar a cargo del Ministerio de Trabajo de cada país bajo una dirección o departamento especifico (véase el cuadro 11) y su función principal es supervisar el comportamiento de los empleadores, siendo esencial para garantizar la efectividad de las normas laborales vigentes (Vega, 2009). Asimismo, la inspección del trabajo tiene una estructura combinada, ya que, por un lado, se encarga de supervisar y hacer cumplir la ley y, por otro lado, brinda servicios de información, capacitación y asesoramiento. Se trata de una entidad pública especializada que vincula la realidad laboral con la administración del trabajo (Velázquez, 2019).

El número de inspecciones anuales realizadas por estas entidades varía significativamente (Velásquez, 2019). Esto se debe a la cantidad de inspectores disponibles, la cantidad de visitas que realiza cada inspector, así como al tamaño de las empresas sujetas a inspección y el alcance de la fiscalización.

Cuadro 11
América Latina y Caribe (14 países): inspección laboral

País	Institución	Cantidad de inspectores por 10.000 personas ocupadas	Visitas promedio de inspección del trabajo por inspector	Año de la información
Argentina	Plan Nacional de Regularización del Trabajo (PNRT)	0,18	87,5	2021
Belice	Labour Department	1,44	4,0	2021
Brasil	Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT)	0,31	99,75	2013
Chile	Dirección del Trabajo	0,93	100,87	2020
Colombia	Dirección de Inspección, vigilancia, control y gestión territorial	0,41	16,5	2017
Costa Rica	Dirección Nacional de Inspección del Trabajo	0,61	38,0	2020
Guatemala	Servicios de inspección laboral	0,25	154,7	2021
México	Dirección General de Inspección Federal del Trabajo	0,13	169,99	2018
Panamá	Departamento de Inspección general de trabajo	0,58	130,7	2021
Perú	Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL)	0,25	91,22	2012
Paraguay	Dirección General de Inspección y Fiscalización	0,10	10,06	2015
El Salvador	Dirección General de Inspección de Trabajo	0,48	155,8	2020
Trinidad y Tabago	The Labour Inspectorate Unit (LIU)	0,19	71,0	2014
Uruguay	Inspección general del trabajo y la seguridad social	0,63	162,0	2018

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de ILOStat.

Ciertamente, integrar las regulaciones del mercado laboral en el sistema de protección social posibilita salvaguardar los derechos tanto individuales como colectivos de los trabajadores, siendo un factor esencial para disminuir y mitigar los riesgos vinculados con la falta de trabajo digno en la región (Barrientos y Hulme, 2008). No obstante, es importante considerar también que las regulaciones laborales en América Latina aplican únicamente a una parte de la población en edad de trabajar, dado que aproximadamente el 50% de los trabajadores están empleados en condiciones informales (Espejo, 2022).

Dentro de la institucionalidad laboral, se encuentran medidas destinadas a equilibrar el poder de negociación entre empleadores y trabajadores. Estas acciones, en general, buscan mejorar la calidad del empleo, pero también pueden impactar en el funcionamiento del mercado laboral y en las condiciones de trabajo debido a las decisiones relacionadas con la innovación y la adopción de tecnología (Huepe, 2023). En efecto, las nuevas modalidades de trabajo surgidas tras la irrupción en el mercado laboral de las plataformas digitales han llevado a revitalizar y desafiar el rol de las inspecciones laborales. Para esto, se requerirán cambios legislativos para asegurar la libertad sindical y de asociación de los trabajadores de estos empleos atípicos de plataformas o "zonas grises", es decir, entre el autoempleo y el trabajo asalariado (Egaña y otros, 2023) (véase capítulo IV).

Así, ante un contexto de alta informalidad y precariedad laboral de la región, y junto con el crecimiento de la economía basada en plataformas digitales, resalta la necesidad de disponer de un conjunto de leyes sociales y laborales que permitan garantizar niveles básicos de protección y bienestar para todos los trabajadores. En este sentido, en línea con lo indicado en el capítulo IV y siguiendo a Egaña y otros (2023), las regulaciones y la inspección laboral deberán poner especial atención en: i) disminuir el "falso empleo por cuenta propia"; ii) reducir el tamaño de la 'zona gris' entre autoempleo y trabajo asalariado (como es el caso, por ejemplo, de los trabajadores a honorarios en el país); y iii) extender la protección a aquellos trabajadores donde genuinamente existe ambigüedad en la situación de empleo.

E. Reflexiones finales

La Meta 8 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible busca *"promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos"*, de aquí a 2030 (Naciones Unidas, 2015). Sin embargo, América Latina se encuentra lejos de alcanzar esta meta, no solo por sus características estructurales sino también por la profundización de la inequidad tras la pandemia de COVID-19 y los riesgos de automatización que traerá aparejada la Cuarta Revolución Industrial. Debido al lento avance de la transformación tecnológica, la región debe aprovechar la ventana de oportunidad para anticiparse a las necesidades del mercado laboral, promover la reconversión laboral y definir regulaciones que protejan la calidad de los empleos y los salarios, además de promover la empleabilidad.

En el actual contexto de cambio tecnológico y de apuesta por el desarrollo sostenible, se incrementará la demanda de habilidades complejas en el mercado laboral y se polarizará la estructura laboral. Como indica la OECD (2019c) y se muestra en el capítulo III, los empleos con mayor riesgo de sustitución son los ocupados por personas de calificación media en actividades rutinarias, que no requieren habilidades cognitivas complejas ni interacción social. En contraposición, se incrementará la demanda por empleos de baja calificación (restringidos a cuidados, por ejemplo) y de alta calificación (especialmente en el área de innovación y tecnología) (OIT, 2021; Green, 2019). Si bien la mayoría de los estudios se han enfocado en los riesgos para la población de menor calificación, la población de calificación media se encuentra en una situación especialmente vulnerable en el mediano y largo plazo, escasamente considerado por la investigación y política pública (Martínez y otros, 2022). El presente documento pretende contribuir a este vacío.

Al revisar las características de las políticas laborales en la región, se observa que la mayoría están focalizadas en la población con mayor riesgo de exclusión (de menor calificación y jóvenes, entre otros) y son de carácter reactivo (para personas desempleadas o para adquirir competencias digitales a raíz del confinamiento por la pandemia de COVID-19, entre otros). Por un lado, los programas enfocados en la generación de oportunidades laborales no se encuentran vinculados a la economía verde ni a la ciencia y tecnología. Por otro, se enfocan en personas que actualmente se encuentran relegadas del mercado laboral o en una situación precaria, pero no se identificaron alternativas para apoyar a quienes

prontamente podrían estar en riesgo de desempleo. Además, se han realizado avances sustantivos en la difusión de vacantes a través de ventanillas únicas (portales en línea) y en orientaciones para insertarse al mercado laboral actual, atendiendo a la contingencia. Pero las orientaciones se podrían ver potenciadas en tanto pudieran asesorar a los trabajadores en la trayectoria laboral de mediano y largo plazo. Por su parte, los programas de formación para adultos, que buscan promover la empleabilidad en el mediano y largo plazo, potenciando los ingresos y calidad del empleo, así como incrementando la productividad de las empresas, también presentan una serie de desafíos por falta de financiamiento, bajos niveles de participación y la falta de alineación con las necesidades del mercado laboral actual y futuro (innovación y tecnología, por ejemplo).

Así, resulta urgente repensar la política laboral y educativa con una mirada a mediano y largo plazo. La resiliencia de la fuerza laboral quedará determinada por los conocimientos que contribuyan a la innovación, uso y aprovechamiento de tecnologías, complementados por habilidades socioemocionales, digitales y técnicas especializadas (en medio ambiente y sustentabilidad, entre otros), que requerirán de aprendizajes durante toda la vida en sistemas flexibles y de calidad (ILO, 2018). Dado que la formación adquirida durante la educación técnica y terciaria no será suficiente para las exigencias del mercado laboral, se requerirá invertir en formación continua durante toda la vida (OECD, 2018).

Vale destacar que la responsabilidad por reducir el desajuste de habilidades en el mercado laboral no recae exclusivamente en la fuerza laboral. Se requiere de un esfuerzo mancomunado entre el sistema educativo, los ministerios de trabajo y agencias locales de colocación laboral, así como empresas, para generar las condiciones necesarias a fin de que las personas no solamente adquieran las habilidades demandadas, sino que puedan ejercerlas en condiciones de trabajo decente. Por ello, resulta fundamental que los gobiernos no solo inviertan en capacitaciones que consideren las habilidades del siglo XXI, en esfuerzos mancomunados entre los distintos actores del sistema educativo y del mercado laboral, sino también que se ofrezcan subsidios e incentivos tributarios a las empresas y trabajadores para poder enfrentar los cambios que se avizoran.

Aunque las políticas sectoriales (educativas y laborales) son necesarias y urgentes a fin de promover la inclusión laboral y adaptabilidad de la fuerza laboral, no resultarán suficientes. Es necesario que se complementen con un sistema universal de protección social, enfocado en las personas, justo e inclusivo, a fin de alcanzar la justicia social (CEPAL, 2022b). Para lograrlo, se deben afrontar una serie de desafíos: extensión de cobertura a trabajadores aún no cubiertos por el sistema de seguridad social (informales y de áreas rurales, especialmente), asegurar la cobertura de migrantes y refugiados, y eliminar la brecha de género. Además, es necesario que el sistema se desarrolle de forma mancomunada mediante un diálogo social tripartito. Estos sistemas son fundamentales para atacar la desigualdad, enfrentar los desafíos actuales y de futuro, promoviendo el trabajo decente, el trabajo formal y la transición hacia economías y sociedades sustentables (ILO, 2021b; OIT, 2022a).

Tras la pandemia de COVID-19 y los esfuerzos realizados por los países para atender la emergencia económica, la OIT plantea que hay dos caminos posibles. O bien aprovechar la inversión realizada para hacer un giro radical en materia de protección social (promoviendo la cobertura universal de los programas, entregando beneficios integrales desde la perspectiva de derechos e inclusión, ampliando significativamente el financiamiento) o realizar cambios pequeños que eventualmente promuevan sistemas de protección social más justos (manteniendo su bajo financiamiento, con beneficios mínimos, baja cobertura y débil coordinación entre agentes estatales) (ILO, 2021b).

Los países de América Latina se encuentran en situaciones de partida heterogéneas para enfrentar este desafío y las restricciones financieras que les aquejan pueden llevar a algunos a limitar su inversión en ellas. Pero el desafío es cada vez más urgente y los costos alternativos de no invertir en sumarse activamente a los cambios que conlleva la automatización y las nuevas tecnologías de manera articulada con políticas de inclusión laboral puede no solo resultar en pérdidas económicas sino en serios impactos sociales, dificultando así el avanzar hacia el desarrollo sostenible en la región.

Bibliografía

Abramo, L., S. Cecchini y B. Morales (2019), *Programas sociales, superación de la pobreza e inclusión laboral. Aprendizajes desde América Latina y el Caribe*, Libros de la CEPAL N° 155 (LC/PUB.2019/5-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).

Bosch, M., C. Pagés y L. Ripani (2018), "The future of work in Latin America and the Caribbean: a great opportunity for the region?" Washington, DC: Inter-American Development Bank.

Card, D., J. Kluve y A. Weber (2017), "What works? A Meta-analysis of recent active labor market program evaluations." 21431. Working Papers. Cambridge, MA: NBER.

Cecchini, S., R. Holz y H. Soto (eds.) (2021), "Promoviendo la igualdad. El aporte de las políticas sociales en América Latina y el Caribe", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/55). Santiago, Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).

Cedefop/European Commission/ETF/ICCDPP/ILO/OECD/UNESCO (2020), "Career guidance policy and practice in the pandemic", Results of a joint international survey - June to August 2020. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2023), "Iberoamérica: espacio de oportunidades para el crecimiento, la colaboración y el desarrollo sostenible", (LC/TS.2023/33). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas.

_____(2022a), *Estudio económico de América Latina y el Caribe. Dinámica y desafíos de la inversión para impulsar una recuperación sostenible e inclusiva* (LC/PUB.2021/10-P). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas. Disponible [en línea] https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48077/4/S2201058_es.pdf.

_____(2022b), *La sociedad del cuidado. Horizonte para una recuperación sostenible con igualdad de género* (LC/CRM.15/3). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas.

_____(2022c), *Panorama Social de América Latina 2021* (LC/PUB.2021/17-P). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas.

_____(2022d), *Panorama Social de América Latina 2022. La transformación de la educación como base para el desarrollo sostenible* (LC/PUB.2022/15-P). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas.

_____(2009), *Estudio económico de América Latina y el Caribe. Políticas para la generación de empleo de calidad. 2008-2008* (LC/G.2410-P). Santiago, Publicaciones de las Naciones Unidas.

CEPAL/OEI (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2020), "Educación, juventud y trabajo. Habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante", *Documentos de proyectos* (LC/TS.2020/116). Santiago.

CEPAL/OIT (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2020), "La dinámica laboral en una crisis de características inéditas: desafíos de política". 23. Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe. Santiago, CEPAL/OIT.

_____(2014), "Los programas de transferencias condicionadas y el mercado laboral". 10 (LC/L 3815). Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: CEPAL/OIT.

Concha, X. y M. Velázquez (2022a), "Buenas prácticas empresariales en la gestión de aprendizajes de calidad en América Latina", Herramientas Eurosocial 112. Madrid, España: OIT (Cinterfor).

_____(2022b), "Estudio sobre aprendizaje de calidad: Generación de evidencia y relevamiento de buenas prácticas empresariales", Herramientas Eurosocial 112. Madrid, España: Eurosocial.

Desjardins, R. y A. Ioannidou (2020), "The political economy of adult learning systems - Some institutional features that promote adult learning participation", *Zeitschrift für Weiterbildungsforschung* 43 (2): 143–68. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1007/s40955-020-00159-y.

Escudero, V., J. Kluve, E. López Mourelo y C. Pignatti (2019), "Active labour market programmes in Latin America and the Caribbean: Evidence from a meta-analysis", *The Journal of Development Studies 55 (12):* 2644–61. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1080/00220388.2018.1546843.

Espejo, A. y Espíndola, E. (2015), "La llave maestra de la inclusión social juvenil: educación y empleo", en D. Trucco y H. Ullmann (eds.), *Juventud: realidades y retos para el desarrollo con igualdad*, Libros de la CEPAL N° 137 (LC/G.2647-P). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Espejo, A. (2022), "Informalidad laboral en América Latina: Propuesta metodológica para su identificación a nivel subnacional", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/6). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Espejo, A., Trujillo, L., Figueroa, N. y Caillaux, E. (2023), "Políticas activas del mercado laboral dirigidas a grupos prioritarios de la población", *Documentos de Proyectos*. Santiago, Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL). En prensa.

European Centre for the Development of Vocational Training (2010), "The Skill Matching Challenge: Analysing Skill Mismatch and Policy Implications". LU: Publications Office. Disponible [en línea] https://data.europa.eu/doi/10.2801/23851.

European Training Foundation/European Centre for the Development of Vocational Training/International Labour Office (2016), "Developing Skills Foresights, Scenarios and Forecasts: Guide to Anticipating and Matching Skills and Jobs", Volume 2. LU: Publications Office. Disponible [en línea] https://data.europa.eu/doi/10.2816/867049.

Gontero, S. y S. Albornoz (2019), "La identificación y anticipación de brechas y habilidades laborales en América Latina: experiencias y lecciones", *serie Macroeconomía del Desarrollo,* N°199 (LC/TS.2019/11). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Gontero, S. y E. Menéndez (2021), "Macrodatos (Big data) y mercado laboral. Identificación de habilidades a través de vacantes de empleo en línea", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/183). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Gontero, S. y R. Novella (2021), "El futuro del trabajo y los desajustes de habilidades en América Latina"., *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/206). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Gontero, S. y J. Weller (2015), "¿Estudias o trabajas? El largo camino hacia la independencia económica de los jóvenes de América Latina", *serie Macroeconomía del Desarrollo,* N°169 (LC/L.4103). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

González-Velosa, C. y G. Rucci (2016), "Métodos para anticipar demanda de habilidades". IDB-TN-954. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

Green, A. (2019), "What is happening to middle skill workers?" 230. OECD Social, Employment and Migration Working Papers. Paris: OECD.

Huepe, M., A. Palma y D. Trucco (2022), "Educación en tiempos de pandemia. Una oportunidad para transformar los sistemas educativos en América Latina y el Caribe", *serie Políticas* Sociales, N° 243 (LC/TS.2022/149). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

ILO (International Labour Organization) (2021a), "Shaping skills and lifelong learning for the future of work". International Labour Conference, 109th Session ILC.109/VI. Geneva: International Labour Office.

_____(2021b), *World social protection report 2020-22. Social protection at the crossroads - in pursuit of a better life*. Geneva: ILO.

_____(2019a), *Skills for a Greener Future: A Global View Based on 32 Country Studies*. Geneva, Switzerland: International Labor Office.

_____(2019b), *Work for a Brighter Future - Global Commission on the Future of Work*. Geneva: International Labour Organization.

_____(2018), "Skills policies and systems for a future workforce". 8. Issue Brief. Disponible [en línea] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_618170.pdf.

_____(2015), *Anticipating skill needs for green jobs: A practical guide*. Geneva: International Labour Office.

Mahboubi, P. (2019), "Bad fits: The causes, extent and costs of job skills mismatch in Canada", 552 Commentary. C.D Howe Institute.

Martínez, R., R. Holz, L. H. Vargas y E. Espíndola (2022), "Estratificación y clases sociales en América Latina. Dinámicas y características en las dos primeras décadas del siglo XXI", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/214). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Maurizio, R. (2022), "Un crecimiento débil y crisis global frenan la recuperación del empleo en América Latina y el Caribe", serie Panorama Laboral en América Latina y el Caribe 2021. París, Francia: OIT.

Mazza, J. (2002), "Servicios de Intermediación Laboral: Un análisis para los países de América Latina y el Caribe". Banco Interamericano de Desarrollo.

Medellín, N. y otros (2015), "Hacia adelante: recertificación y estrategias de salida en los programas de transferencias monetarias condicionadas", Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Migues, F. (2022), "Nueva normalidad y formación profesional. Aportes desde la experiencia de cuatro instituciones de formación". Documento de Trabajo y Desarrollo Social y Humano. CAF-OIT. Disponible [en línea] http://cafscioteca.azurewebsites.net/handle/123456789/1889.

Morales, B. y T. Van Hemelryck (2022), "Inclusión laboral de las personas jóvenes en América Latina y el Caribe en tiempos de crisis. Desafíos de igualdad para las políticas públicas", *Documentos de Proyecto (*LC/TS.2022/34). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Naciones Unidas (2015), "Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible". Disponible [en línea] https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework_A.RES.71.313%20Annex.Spanish.pdf.

Novick, M. (2017), "Metodologías aplicadas en América Latina para anticipar demandas de las empresas en materia de competencias técnicas y profesionales", *series Macroeconomía del Desarrollo,* N° 187 (LC/TS.2017/37). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2023), *Ageing and employment policies. Retaining talent at all ages*. Paris: OECD Publishing. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/00dbdd06-en.

_____(2022), *Skills for jobs 2022. Key insights*, Paris, France: OECD.

_____(2021a), *Career Guidance for Adults in Latin America*, Getting Skills Right. Paris, France: OECD Publishing.

_____(2021b), *Improving the quality of non-formal adult learning: Learning from European best practices on quality assurance*. Paris, France: OECD Publishing.

_____(2021c), *Preparando a los adultos para el futuro: el aprendizaje en América Latina. Plan de Acción*, Paris, Francia: OECD. Disponible [en línea] https://www.oecd.org/els/ emp/skills-and-work/adult-learning/aprendizaje-adultos-america-latina-2021.pdf).

_____(2021d), *Training in enterprises. How can enterprises be supported in providing more and better training for all?,* Focus On. Paris, France: OECD. Disponible [en línea] https://www.oecd.org/employment/skills-and-work/adult-learning/.

_____(2020), *Effective adult learning policies. Challenges and solutions for Latin American countries*. Paris, France: OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/f6b6a726-en.

_____(2019a), *Getting Skills Right: Engaging low-skilled adults in learning*. Paris, France: OECD Publishing. Disponible [en línea] www.oecd.org/employment/emp/engaging-low-skilled-adults-2019.pdf.

_____(2019b), *Getting Skills Right: Future-Ready Adult Learning Systems*. Paris, France: OECD Publishing.

_____(2019c), *Under pressure: The squeezed middle class*. Paris: OECD Publishing. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/689afed1-en.

_____(2018), *Getting skills right: Brazil*. París, Francia: OECD Publishing. Disponible [en línea] https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264309838-en.

_____(2016), *Getting Skills Right: Assessing and Anticipating Changing Skill Needs*. Getting Skills Right. OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/9789264252073-en.

OECD/European Commission/CAF Development Bank of Latin America/Economic Commission for Latin America and the Caribbean (2022), *Latin American Economic Outlook 2022: Towards a Green and Just Transition*. Latin American Economic Outlook. OECD. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1787/3d5554fc-en.

OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2022b), "Panorama laboral 2022". Lima, Perú: OIT, oficina Regional para América Latina y el Caribe.

_____(2022a), "Panorama de la protección social en América Latina y el Caribe. Tendencias de la seguridad social con foco en los sistemas de pensiones y la seguridad económica de las personas mayores", Nota Técnica. Serie Panorama Laboral en América Latina y el Caribe 2021. Geneva, Suiza: OIT.

_____(2021), "Panorama Laboral 2021", América Latina y el Caribe. Perú.

_____(2019), "El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: antiguas y nuevas formas de empleo y los desafíos para la regulación laboral", 20. Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe. Geneva: OIT.

_____(2015), "Panorama Laboral Temático. Pequeñas empresas, grandes brechas. Empleo y condiciones de trabajo en las MYPE de América Latina y el Caribe". Lima: OIT/Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Pagés, C. y G. Rucci (2016), "Más allá de la educación de calidad", *Pensamiento Iberoamericano. Juventud, emprendimiento y educación*, no 2: 86–93.

Ruesga, S., L. Pérez, M.I. Heredero de Pablos y J. Baquero (2019), "Las políticas de Mercado de Trabajo en el marco de Estrategias de Desarrollo Sostenible", *Revista de Derecho de la Seguridad Social. Laborum* nº 20 (3er Trimestre 2019), ISSN: 2386-7191 – ISSNe: 2387-0370Economía y Sociología de la Seguridad Social y del Estado Social.

Ruesga, S., J. Lasierra, L. Ortiz y M. Trujillo (2014), *Economía del trabajo y política laboral*. Ediciones Pirámide. Madrid.

Salazar-Xirinachs, J.M. (2016), "El futuro del trabajo, el empleo y las competencias en América Latina y el Caribe", *Pensamiento Iberoamericano. Juventud, emprendimiento y educación*, no 2: 54–66.

Schwab, K. (2016), *The fourth industrial revolution*. First U.S. edition. New York: Crown Business.

Skills Impact (2023), "Skills report". Skills impact (blog). 2023. Disponible [en línea] https://www.skillsimpact.com.au/irc-skills-forecasts/.

UNESCO/UNICEF/CEPAL (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia/Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2022), "Education in Latin America and the Caribbean at a Crossroads. The SDG4-Education 2030 Regional Monitoring Report". Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Van der Steen, M. (2017), "Anticipation Tools in Policy Formulation: Forecasting, Foresight and Implications for Policy Planning" en M. Howlett e I. Mukherjee, *Handbook of Policy Formulation*, pp. 182–97. Edward Elgar Publishing. Disponible [en línea] https://doi.org/10.4337/9781784719326.00018.

Vargas, F. y L. Carzoglio (2017), "La brecha de habilidades para el trabajo en América Latina: Revisión y análisis en la región", Documento de Trabajo 1. Montevideo: OIT/CINTERFOR.

Vargas Zúñiga, F. (2020), "Ampliando el mundo virtual en la formación profesional. Potencialidad de la tecnología 'blockchain' en la certificación de competencias". 9. OIT/ CINTERFOR Notas. OIT Cinterfor.

Vezza, E. (2021), "Programas de empleo juvenil Revalidación de su papel en la agenda pública pospandemia de COVID-19", *Documentos de Proyecto* (LC/TS.2021/88). Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Vooren, M., C. Haelermans, W. Groot y H.M. van den Brink (2019), "The effectiveness of active labor market policies: A meta-analysis", *Journal of Economic Surveys* 33 (1): 125–49. Disponible [en línea] https://doi.org/10.1111/joes.12269.

World Bank (2021), "The gradual rise and rapid decline of the middle class in Latin America and the Caribbean". Washington: World Bank. Disponible [en línea] https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35834.

World Economic Forum (2017), "Accelerating Workforce Reskilling for the Fourth Industrial Revolution: An Agenda for Leaders to Shape the Future of Education, Gender and Work". White Paper. Geneva: World Economic Forum.

La estructura productiva de América Latina está marcada por una heterogeneidad estructural que coexiste con un mercado laboral caracterizado por una alta informalidad y profundas brechas o desajustes de habilidades que afectan la productividad y el bienestar de los trabajadores y sus familias. La cuarta revolución industrial, con la creciente automatización de procesos productivos que conlleva, supone desafíos significativos para las políticas públicas, tanto en materia de transferencia de capacidades como de reconversión laboral y mitigación de impactos en cuanto a inclusión laboral y vulnerabilidad social, particularmente para las clases medias. Los Gobiernos enfrentan grandes desafíos para avanzar en la adecuación de los marcos regulatorios y la institucionalidad laboral a fin de hacer frente al acelerado proceso de transformación y generación de nuevos ámbitos de trabajo, como la economía de plataformas, ampliando las oportunidades que ofrece el mundo digital y conteniendo los riesgos de vulneración de derechos de los trabajadores. En esta publicación se abordan los avances legislativos, se brindan estimaciones de los potenciales impactos de la automatización laboral en el empleo regional y se plantean propuestas de políticas públicas para fomentar la inclusión laboral y dotar de resiliencia a los trabajadores y a la estructura ocupacional y productiva.

CEPAL
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org

LC/TS.2023/112