

Un **camino digital** para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe



NACIONES UNIDAS

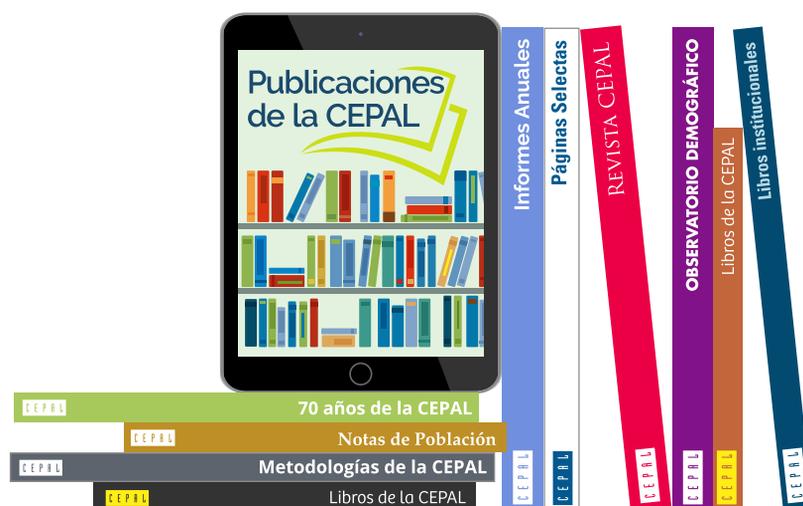


Agenda digital para América Latina y el Caribe



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



NACIONES UNIDAS

CEPAL



www.cepal.org/es/publications



www.instagram.com/publicacionesdelacepal



www.facebook.com/publicacionesdelacepal



www.issuu.com/publicacionescepal/stacks



www.cepal.org/es/publicaciones/apps

Un camino digital para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe



NACIONES UNIDAS

CEPAL



eLAC
2024

Agenda digital para
América Latina
y el Caribe



DESARROLLO en transición



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

José Manuel Salazar-Xirinachs
Secretario Ejecutivo

Raúl García-Buchaca
Secretario Ejecutivo Adjunto para Administración y Análisis de Programas

Mario Castillo
Oficial a Cargo de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial

Sally Shaw
Directora de la División de Documentos y Publicaciones

Este documento fue coordinado por Álvaro Calderón, Jefe de la Unidad de Innovación y Nuevas Tecnologías de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), quien contó con la colaboración de Filipe Da Silva, Valeria Jordán, Valeria Lobos, Georgina Núñez, Alejandro Patiño, Laura Poveda, Fernando Rojas y Sebastián Rovira, funcionarios de la misma División.

Esta publicación y la organización de la Octava Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe contaron con el apoyo del Mecanismo Regional para el Desarrollo en Transición de la Unión Europea.

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 de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Unión Europea.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas incluidos en este documento no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Publicación de las Naciones Unidas
LC/CMSI.8/3
Distribución: G
Copyright © Naciones Unidas, 2022
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.22-00899

Notas explicativas

- Los tres puntos (...) indican que los datos faltan, no constan por separado o no están disponibles.
- La raya (-) indica que la cantidad es nula o despreciable.
- La coma (,) se usa para separar los decimales.
- La palabra "dólares" se refiere a dólares de los Estados Unidos, salvo cuando se indique lo contrario.
- La barra (/) puesta entre cifras que expresen años (por ejemplo, 2013/2014) indica que la información corresponde a un período de 12 meses que no necesariamente coincide con el año calendario.
- Debido a que a veces se redondean las cifras, los datos parciales y los porcentajes presentados en los cuadros no siempre suman el total correspondiente.

Esta publicación debe citarse como: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Un camino digital para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe* (LC/CMSI.8/3), Santiago, 2022.

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

Prólogo.....	7
Capítulo I	
Cambios globales impulsados por la digitalización	11
A. Las múltiples dimensiones de la transformación digital.....	13
B. Creación de valor y competitividad en la era digital	15
C. La creciente relevancia de la digitalización en la economía global.....	17
D. ¿Hacia un nuevo orden mundial?.....	21
E. La digitalización en el centro de las políticas de desarrollo productivo	24
Bibliografía	27
Capítulo II	
Infraestructura, conectividad y habilidades: los cimientos para una transformación digital sostenible e inclusiva	29
A. Infraestructura y conectividad digital en América Latina y el Caribe	31
1. Las brechas digitales y de conectividad son factores cada vez más condicionantes del desarrollo.....	32
2. Las brechas de conectividad en los hogares latinoamericanos y caribeños aún son factores de exclusión social y exigen un abordaje integral.....	33
3. La calidad de la conexión condiciona el uso de soluciones intensivas en datos y limita el desarrollo de nuevas capacidades productivas.....	35
4. El reto de desplegar redes móviles de quinta generación (5G).....	37
5. Propuestas para el cierre de brechas de acceso y calidad	39
B. Habilidades digitales para el presente y el futuro	41
1. ¿Qué son las habilidades digitales?	43
2. Habilidades para la adopción de las tecnologías digitales.....	44
3. La necesidad de fortalecer las acciones para tener más y mejores habilidades digitales	47
Bibliografía	48
Capítulo III	
Factores clave para la aceleración de la digitalización en América Latina y el Caribe.....	49
A. Transformación digital del sector productivo	51
1. Innovación y emprendimiento: la base de la economía digital	52
2. La digitalización de los sectores tradicionales.....	54
3. Transformación digital en los sectores	56
B. El futuro del mercado laboral.....	61
1. El riesgo de la sustitución tecnológica del trabajo no es homogéneo.....	62
2. El potencial de la digitalización para generar nuevos empleos y ocupaciones	64
3. Nuevos desafíos de la transformación de los empleos y las ocupaciones generados por la digitalización.....	66
4. ¿Cómo avanzar hacia un mercado laboral justo y decente en el futuro?.....	68

C.	La transformación digital del gobierno.....	68
D.	Digitalización y transición verde: la importancia de una visión integrada	72
E.	El impulso a la innovación desde el ámbito local: ciudades inteligentes.....	76
1.	Avances en conectividad y oportunidades para el despliegue de tecnologías digitales avanzadas.....	77
2.	La institucionalidad: una condición habilitante para las ciudades inteligentes	78
	Bibliografía	80
Capítulo IV		
	Agendas, instituciones y nuevas alianzas para la transformación digital.....	83
A.	Instrumentos para abordar los desafíos de la era digital	85
1.	Las agendas digitales como elemento articulador.....	85
2.	Temas emergentes para una nueva generación de agendas digitales.....	88
B.	Hacia una mayor integración y cooperación digital	93
1.	Factores críticos para impulsar la integración regional en la era digital.....	93
2.	Nuevas alianzas digitales y fortalecimiento de la cooperación regional	100
	Bibliografía	102
Capítulo V		
	Recomendaciones de política	103
A.	Generar las condiciones habilitantes para una sociedad digital para todos	106
B.	Desarrollar soluciones digitales inclusivas e inteligentes para el bienestar	107
C.	Impulsar la transformación digital productiva y sostenible	108
D.	Establecer una gobernanza adecuada para la era digital	109
E.	Fortalecer la cooperación y la integración digital regional.....	110
Cuadros		
Cuadro II.1	Requisitos de velocidad de conexión por tipo de uso	37
Cuadro II.2	Redes comerciales activas en el mundo, por tecnología, marzo de 2022	39
Cuadro III.1	América Latina y el Caribe (12 países): riesgo de sustitución tecnológica del empleo según sexo, nivel educativo y edad, promedios simples, alrededor de 2015.....	63
Cuadro III.2	Tendencias mundiales de los indicadores digitales y energéticos, 2015 y 2021	74
Cuadro III.3	Buenos Aires, Ciudad de México, São Paulo y Bogotá: infraestructura de conectividad, redes públicas y privadas, 2022.....	77
Cuadro III.4	Buenos Aires, Ciudad de México, São Paulo y Bogotá: tecnologías avanzadas más utilizadas, 2022	78
Cuadro III.5	Buenos Aires, Ciudad de México, São Paulo y Bogotá: institucionalidad digital, 2022.....	79
Cuadro IV.1	Consideraciones institucionales en la agenda digital.....	87
Cuadro IV.2	América Latina y el Caribe (14 países): adopción de agendas digitales sectoriales, 2022	89
Cuadro IV.3	América Latina (10 países): instrumentos para la adopción de tecnologías digitales en empresas de menor tamaño, 2022	91
Cuadro IV.4	América Latina y el Caribe: nivel de avance en temas seleccionados en los principales mecanismos de integración económica, 2022	94
Cuadro IV.5	Consideraciones para un nuevo marco institucional sobre la gobernanza de datos.....	99
Cuadro IV.6	Áreas críticas en materia de cooperación digital.....	100
Cuadro IV.7	Estrategia “Una Europa adaptada a la era digital”: espacios para la cooperación.....	101
Gráficos		
Gráfico I.1	Usuarios de Internet, dispositivos de Internet de las cosas conectados y cantidad de datos creados y consumidos en el mundo, 2010-2021	18
Gráfico I.2	Valor de mercado de la industria tecnológica digital y de las industrias tradicionales en el mundo, por segmento, marzo de 2010 y marzo de 2022	19

Gráfico I.3	Plataformas de Internet de las cosas	21
Gráfico I.4	Países y regiones seleccionados: capitalización de mercado de empresas con cotización bursátil que operan plataformas de servicios de Internet y de comercio electrónico, marzo de 2010 y marzo de 2022	22
Gráfico I.5	Participación del valor agregado manufacturero en el mundo, por países y regiones seleccionados, 1990-2020.....	23
Gráfico I.6	Patentes de tecnologías digitales avanzadas en el mundo, por segmento y países seleccionados, 2021	24
Gráfico II.1	Suscripciones de banda ancha en el mundo, por regiones, 2010 y 2021	32
Gráfico II.2	América Latina (12 países): hogares con conexión a Internet en los quintiles de mayores (Quintil V) y menores (Quintil I) ingresos, último año disponible	34
Gráfico II.3	América Latina (15 países): hogares con conexión a Internet, según lugar de residencia (urbana o rural), último año disponible	34
Gráfico II.4	Calidad de la conexión: velocidad efectiva de descarga de banda ancha fija, promedio mensual, junio de 2022.....	35
Gráfico II.5	Calidad de la conexión: velocidad efectiva de descarga de banda ancha móvil, promedio mensual, mayo de 2022.....	36
Gráfico II.6	América Latina (9 países): relación calidad-precio de los planes pospago de entrada al mercado de banda ancha fija, septiembre de 2022	37
Gráfico II.7	Participación de mercado de las tecnologías móviles, 2020-2025	38
Gráfico II.8	América Latina (6 países): costo mensual de la canasta básica digital en relación con el ingreso mensual promedio de los hogares del quintil de menores ingresos, septiembre de 2022	40
Gráfico II.9	Puntos de intercambio de tráfico de Internet (IXP), por regiones, agosto de 2022	40
Gráfico II.10	Países seleccionados: capital humano y PIB per cápita, 2020 o último año disponible.....	42
Gráfico II.11	América Latina y el Caribe y economías avanzadas (países seleccionados): principales habilidades digitales de la población mayor de 15 años, 2020	45
Gráfico II.12	América Latina (5 países): jóvenes y adultos con habilidades en programación, según sexo, 2019 o último año disponible	46
Gráfico II.13	Penetración relativa de las habilidades de inteligencia artificial, 2015-2021	47
Gráfico III.1	América Latina y el Caribe: visitas mensuales a sitios web y aplicaciones móviles, por categoría, enero de 2020 a agosto de 2022.....	51
Gráfico III.2	América Latina y el Caribe: valor de la industria digital en comparación con el de las industrias tradicionales, por segmento, marzo de 2010-marzo de 2022.....	52
Gráfico III.3	América Latina y el Caribe: empresas unicornio, número de empresas y valor de mercado, por sector de actividad, julio de 2022.....	53
Gráfico III.4	Mundo: empresas unicornio, número de empresas y valor de mercado, por países y regiones seleccionadas, julio de 2022	53
Gráfico III.5	Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México: utilización de tecnologías en 2020.....	55
Gráfico III.6	América Latina y países avanzados: participación de insumos digitales intermedios directos, según sector económico	56
Gráfico III.7	Brasil, Chile, Colombia y México: nuevos sitios web empresariales, por categoría, 2019-2021	57
Gráfico III.8	América Latina: comercio electrónico, 2019-2021	57
Gráfico III.9	América Latina: tráfico a sitios web de comercio electrónico local y transfronterizo, según principales plataformas, 2021	58
Gráfico III.10	Mundo: participación del comercio de servicios que pueden suministrarse digitalmente en el total del comercio de servicios transados internacionalmente, por región, 2005-2020.....	58
Gráfico III.11	Brasil: principales usos de las tecnologías digitales para el sector agrícola, 2020	60
Gráfico III.12	Argentina y Costa Rica: distribución del trabajo asalariado desde el domicilio y teletrabajo, según quintiles de ingreso laboral, primer trimestre de 2020.....	66

Gráfico III.13	América Latina y el Caribe: índice de desarrollo del gobierno electrónico de las Naciones Unidas, 2014, 2016, 2018 y 2020	69
Gráfico III.14	América Latina y el Caribe (29 países): categorización del gobierno digital, 2021	70
Gráfico III.15	América Latina y el Caribe (29 países): existencia de proyectos de digitalización de trámites, 2021	71
Gráfico III.16	América Latina y el Caribe (29 países): existencia y estado de proyectos digitales en áreas clave, 2021	72
Gráfico IV.1	Existencia de una política nacional o plan maestro de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en 129 países del mundo, 2014-2020	86
Gráfico IV.2	América Latina y el Caribe (16 países): estado de la agenda digital nacional, 2022	86
Gráfico IV.3	América Latina y el Caribe (15 países): características institucionales de la agenda digital nacional, 2022.....	88
Gráfico IV.4	América Latina y el Caribe (33 países): índice mundial de ciberseguridad, 2020	92
Gráfico IV.5	Número de países con campañas de sensibilización sobre la ciberseguridad dirigidas a empresas de menor tamaño, el sector privado y los organismos gubernamentales, 2020	93
Gráfico IV.6	América Latina (15 países): comercio electrónico nacional y transfronterizo, 2021	95
Gráfico IV.7	América Latina y el Caribe (países seleccionados) y Europa (28 países): usuarios de Internet que compran en línea, 2019	96
Gráfico IV.8	Índice de restricciones al comercio digital, países seleccionados, 2014-2021	97

Diagramas

Diagrama I.1	Dimensiones del desarrollo digital y sus efectos disruptivos en la sociedad, el sector productivo y el Estado.....	14
Diagrama I.2	Digitalización y transformación de las maneras de crear valor	16
Diagrama I.3	Industria 4.0	17
Diagrama I.4	Enfoque sistémico de políticas digitales de desarrollo productivo.....	26
Diagrama III.1	Digitalización y dinámica del empleo.....	62
Diagrama III.2	Categorías de plataformas digitales de bienes y servicios, según tipo y ámbito de ejecución de tareas.....	65
Diagrama III.3	Funciones de las tecnologías digitales en la transición verde.....	73
Diagrama III.4	Elementos y prioridades para un plan de acción.....	75

Mapas

Mapa I.1	Políticas industriales digitales y estrategias de inteligencia artificial, mayo de 2022	25
Mapa II.1	Cantidad de centros de datos, por país, 2022	41



Prólogo

En los últimos dos años, desde la celebración de la Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe, de manera virtual en noviembre de 2020, se han acelerado y afianzado grandes transformaciones en el ámbito digital. La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) generó un salto cuantitativo y cualitativo, aunque muy desigual, en el uso de tecnologías digitales por parte de todos los actores: gobiernos, empresas de todos los tamaños, sistemas educativos, hogares y personas. Dejó en evidencia la relevancia de la digitalización para dar continuidad a las actividades económicas y sociales de toda índole y permitir a las personas, no solo conectarse con familiares y amigos, sino también ejercer derechos fundamentales como el trabajo, la educación y la salud.

La transformación digital trasciende la coyuntura y está generando nuevos modelos de consumo y producción que están redefiniendo los paradigmas de crecimiento y desarrollo. En la actualidad, buena parte de la población mundial está conectada gracias al despliegue de infraestructura de red, el uso masivo de teléfonos inteligentes y el consiguiente acceso a la información, las redes sociales y el entretenimiento audiovisual. La rápida incorporación del progreso técnico en el ámbito digital ha vuelto habitual el empleo de dispositivos y aplicaciones que usan la computación en la nube, el análisis de grandes datos, las cadenas de bloque y la inteligencia artificial.

Se ha vuelto cada vez más evidente que una sociedad digital no solo es más dinámica y productiva sino también más resiliente, es decir, que tiene mayor capacidad y flexibilidad para reaccionar ante choques y crisis de diversos tipos. Por ello es preciso construir una infraestructura digital para el siglo XXI, reducir las desigualdades de acceso y nivelar el campo de juego.

La revolución tecnológica plantea retos y riesgos. El cambio en las estrategias de las empresas líderes frente al avance de las tecnologías digitales ha llevado al auge de las plataformas globales, lo que ha dado lugar a una fuerte concentración de poder económico y político. Esta dinámica y la mayor relevancia de los elementos que conforman la economía digital —microprocesadores, redes móviles de quinta generación (5G), algoritmos de inteligencia artificial, entre otros— han generado nuevas fuentes de tensión geopolítica asociadas con una rivalidad por el posicionamiento en el ámbito tecnoeconómico entre bloques y países líderes, centradas principalmente en temas vinculados con las patentes, los estándares, la regulación y la producción. Esta competencia por el predominio tecnológico y las consiguientes tensiones geopolíticas, ha mostrado la necesidad y la relevancia de fortalecer las acciones colectivas y multilaterales para responder a los retos comunes que enfrentamos.

En los últimos años, los países de América Latina y el Caribe han impulsado políticas que han permitido importantes avances en materia de conectividad, así como programas de digitalización de la educación, la salud y los servicios de gobierno electrónico, con ajustes en los marcos regulatorios correspondientes. A pesar de ello, persisten significativas brechas digitales de acceso y uso, tanto en los países de la región como entre ellos, así como respecto de las economías más avanzadas.

Resulta esencial avanzar en la aplicación de medidas coordinadas para abordar los desafíos de la transformación digital. En este sentido, el Secretario General de las Naciones Unidas, António Guterres, a través de la Hoja de Ruta para la Cooperación Digital, de 29 de mayo de 2020, plantea la necesidad de fortalecer la cooperación digital mundial de cara a los enormes retos pendientes en materia de inclusión digital, desarrollo de capacidades, protección de derechos y confianza y seguridad. Estos desafíos no son ajenos a la realidad de los países de la región y su superación ha cobrado una nueva urgencia dada la importancia que han mostrado las tecnologías digitales para hacer frente a grandes retos como la pandemia de COVID-19.

Los espacios de cooperación multilateral son y serán cada vez más relevantes para construir un marco coherente de gobernanza mundial de la economía digital que permita asegurar que nadie quede fuera de sus potenciales beneficios. En la actualidad, la región está en un punto de inflexión que requiere una renovada cooperación digital que vaya más allá de proyectos individuales, con una visión y un liderazgo compartido y colaborativo. Una estrategia colectiva ayudará a aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales para impulsar una recuperación transformadora y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha acompañado a los países de la región en la gestión del rápido cambio tecnológico. Desde 2005, y de manera ininterrumpida, ha apoyado el fortalecimiento de espacios regionales de cooperación en el ámbito digital, articulados mediante la Agenda Digital para América Latina y el Caribe (eLAC), que se renueva cada dos años. A través de este mecanismo se han compartido experiencias y buenas prácticas y, con una perspectiva sistémica y multidimensional, se ha contribuido a la digitalización como una herramienta poderosa para superar los problemas estructurales de la región y gestionar las múltiples fuentes de incertidumbre del entorno mundial.

De este modo, la Octava Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe, bajo la presidencia del Uruguay, tiene como objetivo hacer un balance de los acuerdos establecidos y renovar la conducción de este diálogo de política, así como impulsar la implementación de políticas y medidas innovadoras, con una mayor participación de actores privados y de la sociedad civil, que permitan expandir el acceso y el uso de las tecnologías digitales para cerrar las brechas de inclusión, productividad y sostenibilidad, trampas que frenan el desarrollo de América Latina y el Caribe.

El presente documento contribuye al debate y la acción para el despliegue y uso de las tecnologías digitales a nivel nacional y regional, con el fin de apoyar procesos de desarrollo inclusivos y sostenibles. Su contenido se ha organizado en cinco capítulos. En el primero se exponen los principales cambios mundiales impulsados por la digitalización. En el segundo se hace un balance de las condiciones habilitantes asociadas con la infraestructura y las habilidades con las que cuenta la región para promover una transformación digital sostenible e inclusiva. En el tercero se analizan los avances y desafíos en áreas clave para la aceleración de la digitalización, como el sector productivo, el gobierno, la transición verde, el empleo y el mercado laboral y las ciudades inteligentes. En el cuarto se revisa el estado de las agendas digitales en la región, en particular en lo referente a nuevos temas emergentes, y se presentan recomendaciones para mejorar la gobernanza, las alianzas y fortalecer la cooperación regional y el proceso hacia un mercado digital regional. En el quinto y último capítulo se presentan algunas recomendaciones de política, articuladas en cinco líneas de acción, para avanzar en una transformación digital inclusiva y sostenible. Confiamos en que este documento, preparado para la Octava Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe, sea un aporte para actualizar y afinar las estrategias en los planos nacional y regional, tanto en materia de políticas públicas como de alianzas y cooperación con los actores privados y de la sociedad civil, que aceleren el avance de una digitalización que contribuya a la transformación productiva, educativa, social y ambiental de nuestros países.

José Manuel Salazar-Xirinachs

Secretario Ejecutivo

Comisión Económica para
América Latina y el Caribe (CEPAL)

CAPÍTULO

I

Cambios globales impulsados por la digitalización

- A. Las múltiples dimensiones de la transformación digital
 - B. Creación de valor y competitividad en la era digital
 - C. La creciente relevancia de la digitalización en la economía global
 - D. ¿Hacia un nuevo orden mundial?
 - E. La digitalización en el centro de las políticas de desarrollo productivo
- Bibliografía

En los últimos años, los avances en materia de desarrollo de tecnologías digitales y transversalidad de sus aplicaciones han impulsado procesos de transformación que están repercutiendo en el conjunto de la economía y la sociedad. Este es un fenómeno de escala mundial, que se ha acelerado como consecuencia de la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19), al constituirse las tecnologías digitales en una herramienta de resiliencia para la continuidad de las actividades sociales y productivas frente a las restricciones de presencialidad y movilidad que se establecieron durante la emergencia sanitaria.

El incremento de la adopción de tecnologías digitales, especialmente de aquellas más avanzadas, asociadas al uso intensivo de datos y soluciones inteligentes, está generando disrupciones en los modelos de consumo, de negocios y de producción, habilitando nuevas formas de creación de valor con potenciales efectos en el bienestar de las personas y en la competitividad de la economía. En la actualidad, la digitalización se vislumbra como una herramienta para la transición hacia un nuevo modelo de desarrollo más inclusivo y sostenible.

Las economías más avanzadas han asumido que estos cambios son irreversibles y han comenzado a implementar acciones tendientes a mantener en el futuro su posición de liderazgo en el nuevo paradigma. Los países de América Latina y el Caribe necesitan avanzar más rápidamente en esta dirección, comprendiendo las nuevas formas de creación de valor que ofrece la transformación digital, y aprovechando así las oportunidades de inclusión social y crecimiento económico sostenible que estas generan. Resulta urgente implementar acciones orientadas al desarrollo de capacidades que habiliten a los países para lograr un aprovechamiento virtuoso de la digitalización; de lo contrario, existe el riesgo de que se produzca un mayor rezago en términos de desarrollo.

A. Las múltiples dimensiones de la transformación digital

La revolución digital está dando origen a una nueva era, caracterizada por la transformación de los modelos de consumo, de negocio y de producción, como consecuencia de la adopción combinada de tecnologías digitales avanzadas, las redes móviles de quinta generación (5G), la Internet de las cosas (IoT), la computación en la nube, la inteligencia artificial, el análisis de macrodatos y la robótica, entre otras. En la actualidad, se está transitando de una sociedad hiperconectada a un mundo digitalizado en las dimensiones económica y social, en el que las modalidades organizativas, productivas y de gobernanza de la economía tradicional conviven con los modelos de negocios, de producción y de gobernanza que surgen del nuevo paradigma tecnológico y adoptan sus innovaciones. En este contexto, comienza a consolidarse un nuevo sistema digitalmente entrelazado en el que se integran e interactúan modelos de ambos mundos, dando lugar a ecosistemas complejos que se encuentran en proceso de adecuación organizativa, institucional y normativa, y en el que los datos digitales, creados por personas y máquinas, adquieren un rol estratégico como fuente de creación de valor económico, social y ambiental (CEPAL, 2018).

Esta dinámica evoluciona al ritmo de los adelantos tecnológicos. Es un proceso sinérgico, en el que los avances en un ámbito condicionan cambios en otro, y sistémico, por sus repercusiones en la sociedad, la producción y el Gobierno, así como por su potencial de aumentar el bienestar, la productividad y la sostenibilidad ambiental. Tres dimensiones se distinguen en este proceso: i) la economía conectada, ii) la economía digital y iii) la economía digitalizada (CEPAL, 2021a) (véase el diagrama I.1).

- Economía conectada: corresponde al despliegue de infraestructura digital (redes de Internet de banda ancha fija y móvil, puntos de intercambio de tráfico, centros de datos y demás) y la masificación de dispositivos de acceso (computadoras de escritorio o portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes). A esto se suman redes de sensores que marcan el aumento de la conexión de las personas a las máquinas mediante Internet de las cosas.
- Economía digital: es aquella parte de la producción económica basada en modelos de negocios habilitados por tecnologías digitales (Bukht y Heeks, 2017). Estos modelos de plataformas digitales propician la generación y recopilación de datos para ofrecer nuevas propuestas de valor en la oferta de bienes y servicios en diversos sectores económicos¹.

¹ En la actualidad, las plataformas digitales operan en múltiples sectores económicos y, entre otras cosas, facilitan las transacciones de compraventa en línea (Amazon, Alibaba o Mercado Libre), los servicios financieros (Ant Group, Avant, Mercado Pago o Nubank), las comunicaciones y las redes sociales (Facebook, Instagram o WhatsApp), el turismo y el hospedaje (Despegar, Booking o Airbnb), el desarrollo de aplicaciones (para los sistemas operativos iOS de Apple y Android de Google) y el encuentro entre la oferta y la demanda de empleo (Laborum, LinkedIn, Workana o Freelancer).

- Economía digitalizada: se trata de la transformación de los modelos de negocios y producción de las empresas de sectores tradicionales en sistemas inteligentes conectados, gracias a la adopción de tecnologías avanzadas, como las redes móviles de quinta generación (5G), Internet de las cosas, la computación en la nube, la inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, el análisis de macrodatos y la robótica cognitiva. El objetivo es incrementar la competitividad, productividad y sostenibilidad de las operaciones.

Diagrama I.1

Dimensiones del desarrollo digital y sus efectos disruptivos en la sociedad, el sector productivo y el Estado



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Hacia la transformación del modelo de desarrollo en América Latina y el Caribe: producción, inclusión y sostenibilidad* (LC/SES.39/3-P), Santiago, 2022.

El valor social deriva del bienestar de las personas, el cual depende de la calidad de vida, el nivel de ingresos y las condiciones laborales. La digitalización puede mejorar estos aspectos, al habilitar cambios en los modelos de consumo, de trabajo y de comunicación e interacción social. El surgimiento de la economía digital ha posibilitado un mayor acceso a información y conocimiento de toda índole, así como a bienes y servicios digitales cuya provisión en línea posibilita ahorros en costos y tiempos de desplazamiento. Del mismo modo, las soluciones digitales pueden mejorar la prestación y cobertura de servicios públicos en los sectores de la salud, la educación y el gobierno, mejorando la calidad de vida y la inclusión social.

En el ámbito laboral, la digitalización puede generar oportunidades al facilitar el emprendimiento o el desarrollo profesional, además de habilitar mecanismos que permitan un mejor equilibrio entre la vida laboral y la personal, como las herramientas de teletrabajo. Por su parte, las actividades de interrelación social y de entretenimiento propiciadas por las redes sociales, los servicios de mensajería, los sitios web y las plataformas de servicios audiovisuales también redundan en mejoras del bienestar.

La evolución hacia una economía cada vez más digitalizada habilitaría el consumo de productos inteligentes asociados a servicios avanzados con un mayor grado de personalización, lo que se traduciría en un mayor nivel de satisfacción de los consumidores. Por otro lado, las nuevas formas de consumo también se asocian con beneficios potenciales en términos de menor uso de materiales y podrían facilitar decisiones de consumo

más sostenibles en la medida que se basen en más información. Por ejemplo, los datos relacionados con la huella ambiental del producto o la oferta de recompensas por prácticas de consumo más respetuosas con el medioambiente pueden reorientar las preferencias de las personas.

En el sector productivo, la transformación digital genera nuevos modelos de gestión, de negocios y de producción que favorecen la innovación y el acceso a nuevos mercados, provocando muchas veces disrupciones en las industrias tradicionales. Por un lado, el desarrollo de la economía digital representa un cambio radical de la propuesta de valor de los bienes y servicios, al explotar la información proveniente de los datos que se generan e intercambian en las plataformas digitales, además de reducir los costos de transacción y de intermediación. Por otro lado, la adopción cada vez mayor de tecnologías digitales avanzadas en los distintos sectores productivos está inaugurando una nueva etapa, la de la economía digitalizada. La incorporación en los procesos productivos de la Internet industrial de las cosas, los sistemas inteligentes, las cadenas virtuales de valor y la inteligencia artificial están acelerando innovaciones que propician ganancias de productividad y mejoras en la sostenibilidad de los procesos de producción. Sin embargo, la digitalización productiva va más allá de la optimización de los procesos. De hecho, se está produciendo una reconfiguración de las cadenas de valor, que redundan en la transformación de los mercados y de las industrias.

A fin de atender adecuadamente las demandas de los ciudadanos y mejorar las acciones gubernamentales, debería darse un proceso similar de transformación digital en los modelos de gestión pública de los distintos órganos del Estado. La adopción de estas tecnologías por parte del Estado podría aumentar la eficiencia y eficacia en la recaudación y en la prestación de servicios (salud, educación y transporte, entre otros), así como mejorar la participación ciudadana en los procesos democráticos y la transparencia en el quehacer gubernamental, además de facilitar prácticas más sostenibles. En particular, las soluciones relacionadas con las ciudades inteligentes constituyen un elemento transformador por su potencial impacto social, económico y ambiental.

Si bien es cierto que este es un proceso muy transversal, que viene ocurriendo desde inicios del siglo XXI, en los últimos años algunos de sus efectos más nítidos, e incluso disruptivos, se están dando en el ámbito productivo, habilitados por nuevas formas de creación de valor. Esto guarda relación directa con la capacidad competitiva de las empresas y, por ende, del aparato productivo de los países, por lo que se convierte en un elemento clave para las agendas nacionales de desarrollo.

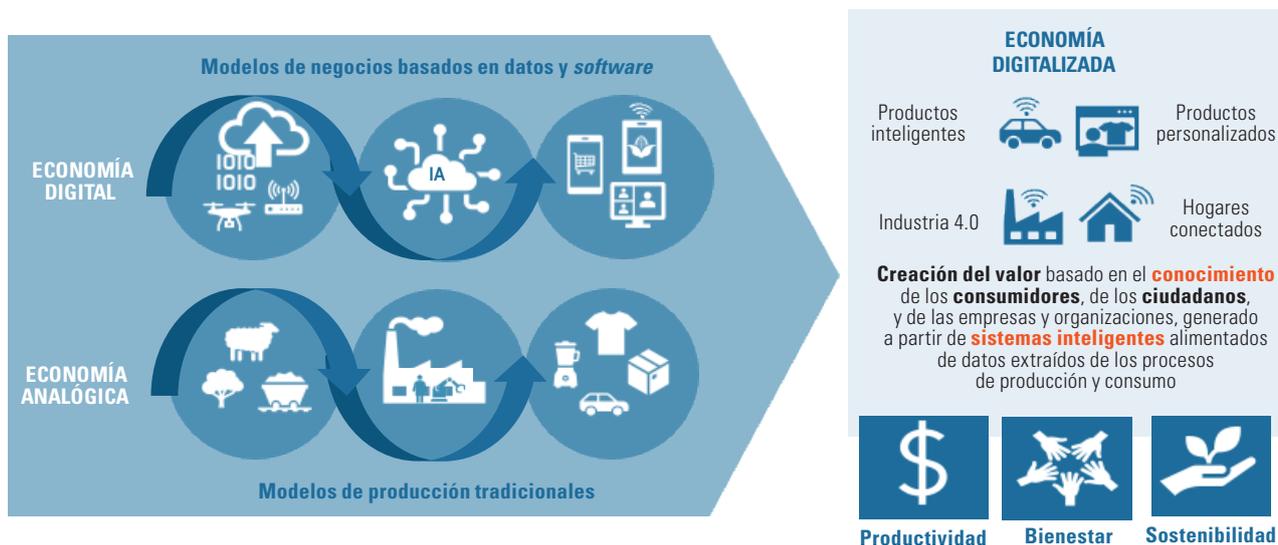
B. Creación de valor y competitividad en la era digital

La digitalización genera nuevas formas de creación de valor con el potencial de aumentar la competitividad, la productividad, el bienestar social y la sostenibilidad ambiental. Dicha creación de valor se basa en el conocimiento generado a partir de los datos digitales extraídos de los procesos de producción y consumo por medio de sistemas inteligentes basados en tecnologías digitales avanzadas. Esto está gestando una cuarta era industrial (Industria 4.0), caracterizada por la digitalización del conjunto de los sectores de la economía.

En la medida en que el uso de estas tecnologías se intensifique en los distintos sectores productivos, los modelos de negocios y de producción tradicionales se transformarán en modelos de la Industria 4.0. En este contexto, los modelos de negocios basados en datos y sistemas de plataformas de *software* se fusionan con los mecanismos de operación y producción tradicionales. Como resultado, toda la cadena de producción —incluidos el desarrollo de productos y los activos de fabricación y de distribución— queda integrada mediante continuos flujos autónomos de datos e información que desencadenan decisiones y acciones, con lo que se habilitan procesos más inteligentes y flexibles (véase el diagrama I.2). Esta transformación no solo permite optimizar los procesos, sino que también implica la reconfiguración de las cadenas y la transformación de los productos y servicios. Así, la incorporación de tecnologías digitales posibilita la generación de valor a nivel de los productos y de los procesos de fabricación y de gestión del negocio, lo que se traduce en un aumento de la satisfacción de los consumidores, ganancias de productividad y operaciones más sostenibles.

Diagrama I.2

Digitalización y transformación de las maneras de crear valor



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

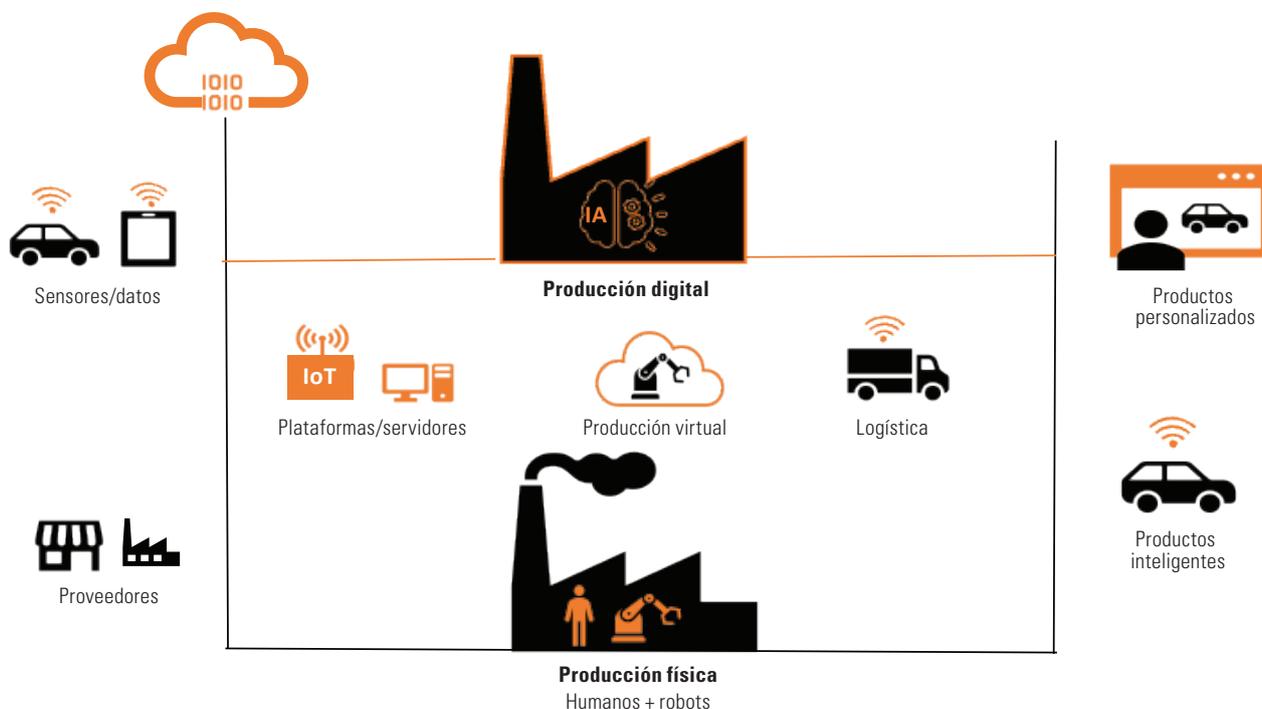
Bajo el paradigma de la Industria 4.0, surgen las fábricas inteligentes, con procesos que se adaptan de forma dinámica y oportuna a las demandas del mercado (véase el diagrama I.3). El acceso en tiempo real a información para la toma de decisiones a lo largo de toda la cadena de valor genera una ventaja competitiva fundamental para hacer un uso eficiente de los recursos y atender mejor la demanda. Las soluciones basadas en la computación en la nube posibilitan una mejor integración de las distintas etapas de la cadena de producción. Esto permite optimizar distintos procesos de la cadena (mantenimiento, fabricación o gestión de inventarios) y disminuir costos, además de mejorar la gestión logística y de distribución, reducir los plazos de llegada al mercado y comprender mejor las necesidades de los consumidores.

Además de un impacto en la productividad, se prevé que el uso de tecnologías digitales tendrá efectos en la sostenibilidad, pues el uso de datos permitiría implementar métodos y algoritmos para optimizar las operaciones a fin de reducir el impacto ambiental y establecer modelos circulares que ayuden a disminuir los desperdicios.

También surgen los productos inteligentes y más personalizados, cuyo valor no solo radica en sus características y funcionalidades físicas, sino también en la optimización de la experiencia de consumo, que resulta de la integración de servicios en los distintos eslabones de la cadena de valor. Los productos podrán ser de personalización masiva e incorporarán cada vez más servicios a su propuesta de valor (por ejemplo, bienes empaquetados con servicios posventa o con suscripciones a una entrega regular de suministros, como los automóviles por servicio de suscripción). En estos nuevos modelos, los servicios representarán una proporción cada vez mayor del valor agregado.

La competitividad dependerá de las capacidades de las empresas tradicionales para incorporar *software* al núcleo del negocio, construir nuevas plataformas digitales dentro de sus límites habituales de acción o transformar las cadenas de producción en ecosistemas habilitados digitalmente, con servicios interconectados que satisfagan una variedad de necesidades intersectoriales de los usuarios en una experiencia integrada (Blackburn y otros, 2021). Esto último puede permitir la creación de clústeres inteligentes con participación de pequeñas y medianas empresas (pymes) locales que presten una diversidad de servicios en distintas etapas de la cadena. Esta transformación productiva tiene implicancias a nivel nacional y local.

Diagrama I.3
Industria 4.0



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Lasinskas, "Industry 4.0: penetrating digital technologies reshape global manufacturing sector", enero de 2017 [en línea] <https://www.euromonitor.com/article/industry-4-0-penetrating-digital-technologies-reshape-global-manufacturing-sector>.

De esta forma, en la era digital, las ventajas competitivas dependerán cada vez más de la capacidad de los países para adaptar y desarrollar tecnologías y soluciones digitales, elemento medular del nuevo paradigma, e incorporarlas en su tejido productivo. Esta tendencia se hace cada vez más incuestionable, dado el acerado ritmo de la transformación digital a nivel mundial.

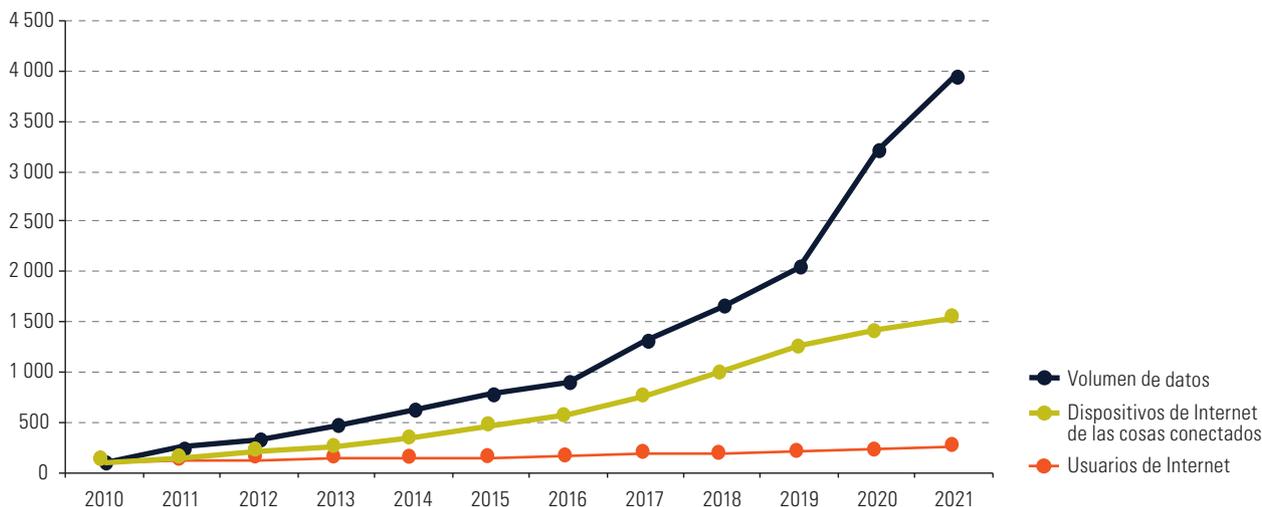
C. La creciente relevancia de la digitalización en la economía global

En la actualidad, la digitalización de la economía es evidente. Entre 2011 y 2021, la penetración de Internet se duplicó y alcanzó al 63% de la población mundial, con 4.900 millones de usuarios del servicio. En ese período, la cantidad de dispositivos de Internet de las cosas conectados aumentó 11 veces y llegó a 12.200 millones de dispositivos, en tanto que el volumen de datos creados y consumidos se multiplicó por 16 al pasar de 5 a 80 zettabytes² (véase el gráfico I.1). Tan solo en 2020, el volumen de datos aumentó un 57%, debido al mayor uso de soluciones en línea para trabajar, estudiar, entretenerse o comunicarse en el contexto de la pandemia de COVID-19. Para 2025, se estima que habrán 79,4 zettabytes de datos creados solo por dispositivos de Internet de las cosas, que ese año superarán los 55.000 millones (IDC, 2019).

² Como referencia, 1 zettabyte equivale a alrededor de 250.000 millones de videodiscos digitales (DVD).

Gráfico I.1

Usuarios de Internet, dispositivos de Internet de las cosas conectados y cantidad de datos creados y consumidos en el mundo, 2010-2021
(Índice de base 100 en 2010)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de IDC-Statista, junio de 2021 [en línea] <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>; Statista, noviembre de 2020 [en línea] <https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>, y Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *World Telecommunications/ICT Indicators Database*, diciembre de 2021.

La expansión digital parece inmune a los efectos de las fluctuaciones y crisis económicas. En más de una década, su ritmo de crecimiento ha sido acelerado y continuo, a diferencia de las variables tradicionales del desempeño económico, como la inversión extranjera directa o el comercio internacional, cuyos flujos han experimentado una notoria variabilidad. Esta dinámica de crecimiento ha favorecido el surgimiento de actores que han adquirido una preponderancia inusitada en el conjunto de la economía.

En la actualidad, las grandes empresas tecnológicas, como Apple, Microsoft, Alphabet (cuya principal subsidiaria es Google), Amazon y Meta (matriz de Facebook, Instagram, WhatsApp y otras subsidiarias), se encuentran entre las empresas más valiosas del mundo en términos de capitalización de mercado. A marzo de 2022, la industria digital en el mundo alcanzó un valor superior a los 25 billones de dólares y llegó a representar más de un cuarto de la economía mundial (27%). Esta valorización implica un crecimiento del 330% entre 2010 y 2022, cuatro veces superior al crecimiento de las industrias tradicionales en términos de valor de mercado de sus empresas (véase el gráfico I.2).

El fuerte impulso de la industria digital se explica, en gran medida, por el crecimiento explosivo de las plataformas de comercio electrónico y de servicios de Internet y *software* durante el período mencionado, cuando su valorización aumentó más del 1.400% y del 945%, respectivamente. Los segmentos de *software* y de *hardware* crecieron un 440% y un 390%, respectivamente, en tanto que el segmento de las telecomunicaciones fue el que registró la menor expansión, con un 103% (véase el gráfico I.2).

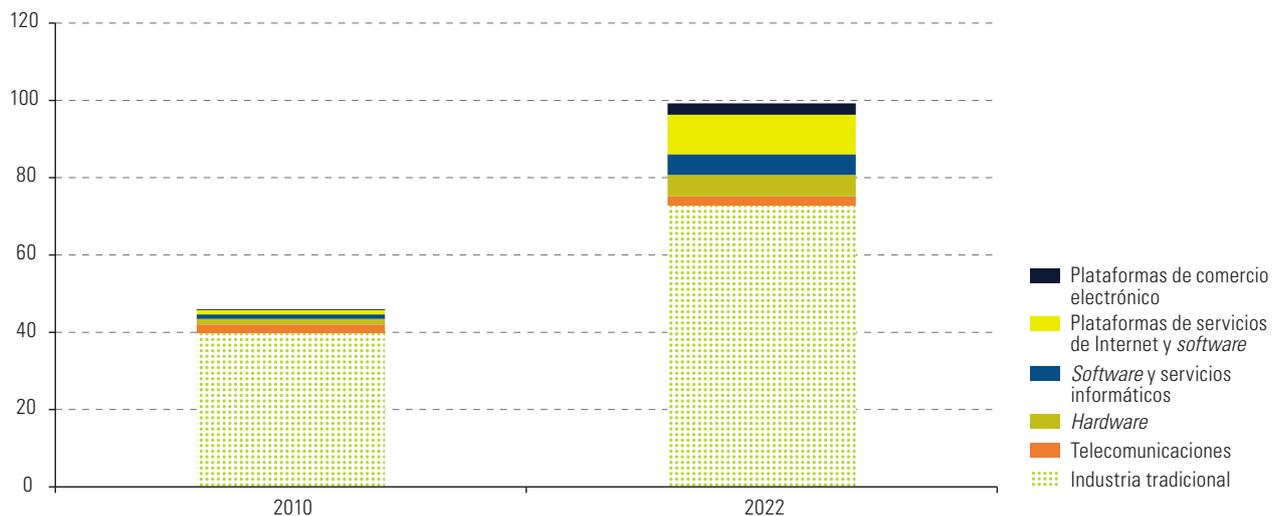
Esta creciente valorización coincide con el intenso consumo de productos y servicios en línea ofrecidos por empresas de la economía digital. Algunos datos que reflejan esta situación son:

- En abril de 2022, en el mundo se destinaba un promedio de siete horas diarias al uso de Internet por persona, principalmente para la búsqueda de información y noticias, el uso de redes sociales y servicios de mensajería para la comunicación con familiares y amigos, la emisión en directo (*streaming*) de música y videos, las compras en línea, las actividades relacionadas con educación y trabajo, la gestión financiera y los juegos en línea.

- En la actualidad, el 80% de la población de Europa, América del Norte y América Latina y el Caribe es usuaria de redes sociales, y esta cifra asciende al 59% en el caso de la población mundial (el doble de lo registrado en 2015).
- A fines de 2022, el 21% de las ventas del comercio minorista se realizarían en línea, y cerca del 60% de los usuarios de Internet comprarían bienes o servicios por canales de comercio electrónico (Statista, 2022a).
- En 2021, el 64% de los consumidores utilizó alguna herramienta de tecnología financiera (*fintech*), principalmente para transferencias de dinero y pagos.
- En la actualidad, más del 80% de los profesionales declara utilizar diariamente una combinación de correo electrónico, servicios de mensajería, videollamadas, *software* de oficina y soluciones colaborativas.
- En el primer trimestre de 2022, se realizaron 37.000 millones de descargas de aplicaciones móviles (Data.ai, 2022).

Gráfico I.2

Valor de mercado de la industria tecnológica digital y de las industrias tradicionales en el mundo, por segmento, marzo de 2010 y marzo de 2022
(En billones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de Bloomberg sobre las 5.000 empresas con mayor valor de mercado a nivel mundial y de las 500 empresas con mayor valor de mercado de América Latina.

La datificación de las actividades socioeconómicas está trascendiendo la oferta de bienes y servicios de la economía digital, y permeando los modelos de negocios y de producción de las empresas de industrias tradicionales, transformándolos, con el fin de aprovechar las nuevas fuentes de creación de valor, en la denominada “cuarta era industrial”. El desafío para estos actores es incorporar las tecnologías digitales en sus productos, desarrollar servicios digitales que aprovechan los datos generados e introducir sistemas inteligentes en los procesos de innovación, producción, logística y mercadeo.

Todo ello implica hacer uso de avances completamente ajenos a su núcleo de negocios. Por ello, muchas de las empresas líderes de las industrias tradicionales están recurriendo a alianzas, emprendimientos conjuntos y adquisiciones como estrategias de transformación y supervivencia, en la medida en que las empresas digitales también expanden sus operaciones en las industrias tradicionales (CEPAL, 2021b). En los últimos cinco años, las grandes empresas tecnológicas (Amazon, Apple, Alphabet, Meta y Microsoft) han realizado, en

conjunto, más de 200 adquisiciones e inversiones masivas en otras empresas, ritmo que no se desaceleró con la crisis del COVID-19. Estas operaciones se han orientado principalmente a emprendimientos tecnológicos tendientes a reforzar sus capacidades de inteligencia artificial y realidad virtual, entre otras áreas, y al desarrollo de soluciones para el trabajo colaborativo, la ciberseguridad y la productividad industrial, así como también en las áreas de movilidad y salud (CB Insights, 2022).

La transformación digital de los sectores industriales exige contar con infraestructura de redes, terminales de acceso y aplicaciones para capturar, almacenar y analizar datos que aporten inteligencia a los procesos productivos y de negocios. Las plataformas de Internet de las cosas³ otorgan esta funcionalidad, por lo que su despliegue en los últimos años da cuenta del proceso de transformación digital en diversas industrias. Walmart, por ejemplo, está construyendo su plataforma global de Internet de las cosas en el servicio de computación en la nube Azure de Microsoft para conectar sus unidades de climatización a fin de reducir el uso de energía y aplicar el aprendizaje automático para optimizar las rutas de los camiones y mejorar la cadena de suministro. Volkswagen, por su parte, se ha asociado con Amazon Web Services y MindSphere para desarrollar su nube industrial con el propósito de conectar todos los elementos de su cadena de valor y mejorarla con un mercado y una tienda de aplicaciones.

La cantidad de empresas que operan plataformas de Internet de las cosas en el mundo aumentó de 260 en 2015 a 613 en 2021 y, de ellas, un 44% son empresas con sede en los Estados Unidos y el Canadá (véase el gráfico I.3). Estas plataformas servían a un mercado de alrededor de 9.000 millones de dólares en 2020, con soluciones enfocadas principalmente en los sectores de manufactura e industria, energía y movilidad, seguidos por los sectores de herramientas empresariales, ciudades inteligentes y salud. Se prevé que el mercado llegue a 28.000 millones de dólares en 2026 (IoT Analytics, 2021).

La automatización inteligente por medio de robots industriales en las fábricas de todo el mundo también se está acelerando. De 66 unidades por cada 10.000 empleados en 2015, en la actualidad la tasa de adopción es de 126, gracias al fuerte impulso de la automatización en las industrias electrónica, automotriz y metalmeccánica. En esta tendencia, destaca la creciente instalación de robots colaborativos (*cobots*), que entre 2017 y 2020 se duplicó y llegó a representar el 6% de las instalaciones anuales de robots (IFR, 2021a). Se espera que este tipo de robots permitan mejoras importantes en la productividad, al abordar nuevas aplicaciones, que además pueden redundar en un mayor nivel de seguridad para los trabajadores, por ejemplo, al asumir tareas riesgosas de mantenimiento y reparación. Sin embargo, es preciso mencionar que este nuevo tipo de automatización tiene implicancias para el mercado de trabajo, tanto en términos de eliminación de empleos como en relación con la demanda de nuevas habilidades de los trabajadores.

Asimismo, estas transformaciones traen aparejados desafíos tecnológicos relativos a la necesidad de contar con estándares de interoperabilidad de los distintos sistemas que han de integrarse, además de estándares de seguridad que resguarden de ciberataques a los consumidores y a las organizaciones. En 2021, los ataques semanales a redes corporativas aumentaron un 50% en comparación con 2020, y América Latina y el Caribe fue una de las regiones más proclives a sufrir estos ataques después de Asia y el Pacífico y África (Check Point Research, 2022). Durante el mismo año, los ataques a las cadenas de suministro crecieron un 100%⁴.

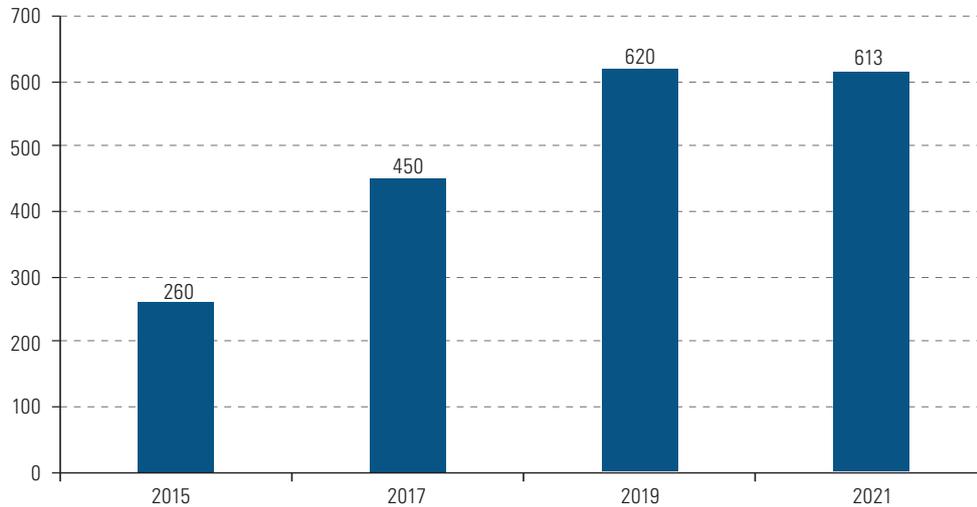
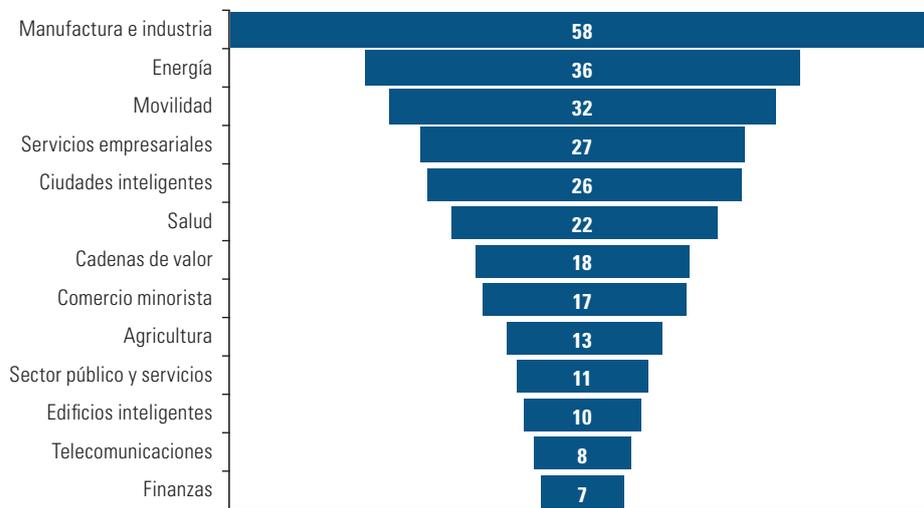
Así, el renovado panorama mundial refleja los cambios culturales y de los modelos de consumo, negocios y producción que se están generando para aprovechar las nuevas formas de creación de valor vinculadas a la transformación digital. Los países necesitan prepararse para el futuro comprendiendo estas dinámicas y la profundidad de los cambios asociados, que estarían esbozando un nuevo orden mundial.

³ Una plataforma de Internet de las cosas es un paquete de *software* local o un servicio en la nube (plataforma de Internet de las cosas como servicio) que monitorea y puede administrar y controlar varios tipos de puntos finales, a menudo a través de aplicaciones que las unidades de negocios implementan en la plataforma. La plataforma de Internet de las cosas generalmente proporciona (o aprovisiona) capacidades de infraestructura a escala web para admitir soluciones básicas y avanzadas de Internet de las cosas, así como operaciones empresariales digitales (Gartner, 2022).

⁴ Este tipo de delitos se produce cuando los datos de una empresa se ven comprometidos mediante el ataque a un proveedor externo con acceso legítimo a los sistemas de sus propios clientes. En este caso, los piratas informáticos insertan un código malicioso en un *hardware* o un *software* confiable, con lo que comprometen los datos de los clientes, y de los clientes de estos, en toda la cadena. Esto puede afectar a una red de proveedores y causar graves perjuicios, tanto a los afectados como a la continuidad de la operación, por lo que el aumento de estos delitos resulta alarmante.

Gráfico I.3

Plataformas de Internet de las cosas

A. Operativas, 2015-2021*(En número)***B. Distribuidas por segmento industrial, 2021***(En porcentajes)*

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de IoT Analytics, "IoT Platforms Competitive Landscape 2021", diciembre de 2021.

Nota: Los porcentajes no suman un 100%, ya que la mayoría de las empresas se enfocan en varios segmentos a la vez.

D. ¿Hacia un nuevo orden mundial?

En la actualidad, nos encontramos ante un panorama mundial en el que conviven distintos sistemas económicos, con rendimientos contrapuestos. La economía digital funciona de manera muy diferente a la economía tradicional: mientras que la última se basa en rendimientos decrecientes en la producción, la primera se caracteriza por su capacidad para generar rendimientos crecientes, propios de los efectos de red de los ecosistemas digitales, y después utilizar esa ventaja para dominar un mercado en el que los ganadores (empresas dominantes) se quedan con rentas extraordinarias y pueden afectar las condiciones de competencia y de entrada al mercado (Arthur, 1996). Por ello, ambas economías difieren en comportamiento, cultura y desempeño, y precisan

diferentes técnicas de gestión, estrategias y marcos de regulación. En esta nueva economía, no se trata tanto de eficiencia de la producción, sino de mejorar los mecanismos de redistribución (Arthur, 2017), lo que exige la puesta en marcha de acciones coordinadas internacionalmente para atender los desafíos que conlleva la economía digital, sobre todo en materia de concentración de mercados.

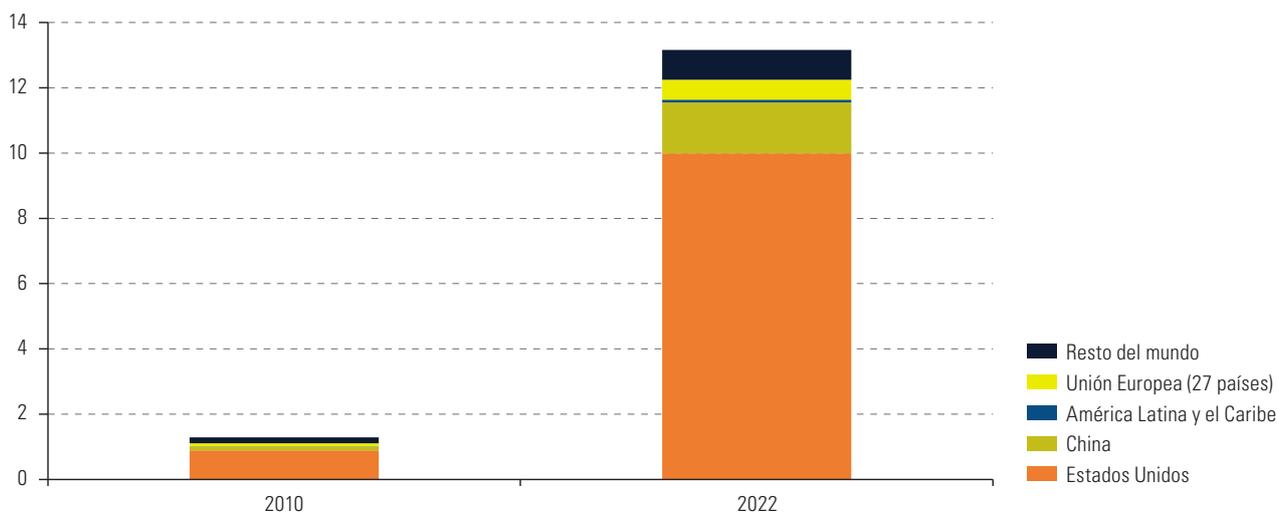
La última década fue testigo de la dominancia global de las grandes empresas tecnológicas en sus respectivos segmentos. Meta, con Facebook e Instagram, abarca el 80% de los usuarios de redes sociales (StatCounter Global Stats, 2022). En plataformas de búsqueda, Google tiene más del 85% de participación (Statista, 2022b) y su sistema operativo de teléfonos inteligentes, Android, tiene una participación de más del 70% (StatCounter Global Stats, 2022). Apple cuenta con el 28% del mercado de proveedores móviles y el 51% del mercado de los teléfonos inteligentes en los Estados Unidos. La cuota de mercado de los sistemas operativos de escritorio de Microsoft, con Windows, es del 76%, mientras que Amazon gestiona un tercio de los servicios en la nube a través de Amazon Web Services.

Este poder económico es el resultado del modelo de negocios de plataforma digital, que conecta a grupos de agentes del mercado (proveedores con consumidores o anunciantes publicitarios con motores de búsqueda, entre otros), beneficiándose de los datos que los agentes intercambian en esas plataformas, de sus efectos de red y de su alcance global. Además, se generan asimetrías de información en la medida en que las plataformas disponen de grandes volúmenes de información de sus usuarios, pero estos últimos desconocen el funcionamiento de las plataformas y de los datos que manejan para el entrenamiento de los algoritmos que utilizan. De esta forma, las grandes empresas tecnológicas tienen el poder de definir estándares y reglas de funcionamiento. Así, a medida que sus servicios permean los sectores económicos, estas empresas tienen la capacidad de definir condiciones de operación en su ecosistema para otros agentes económicos, ejerciendo así cierto poder monopólico (Dijck, Nieborg y Poell, 2019).

En la era digital, este poder económico trasciende a las empresas. Las ganancias a nivel microeconómico se trasladan al país en que se ubica la sede de esas empresas, lo que tiene implicancias para el desarrollo de las economías y genera tensiones geopolíticas a nivel mundial. Esto es particularmente relevante si se considera que el 88% de las grandes plataformas tecnológicas de servicios de Internet y *software*, junto con las de comercio electrónico, tienen su casa matriz en los Estados Unidos (76%) y China (12%) (véase el gráfico I.4).

Gráfico I.4

Países y regiones seleccionados: capitalización de mercado de empresas con cotización bursátil que operan plataformas de servicios de Internet y de comercio electrónico, marzo de 2010 y marzo de 2022
(En billones de dólares)

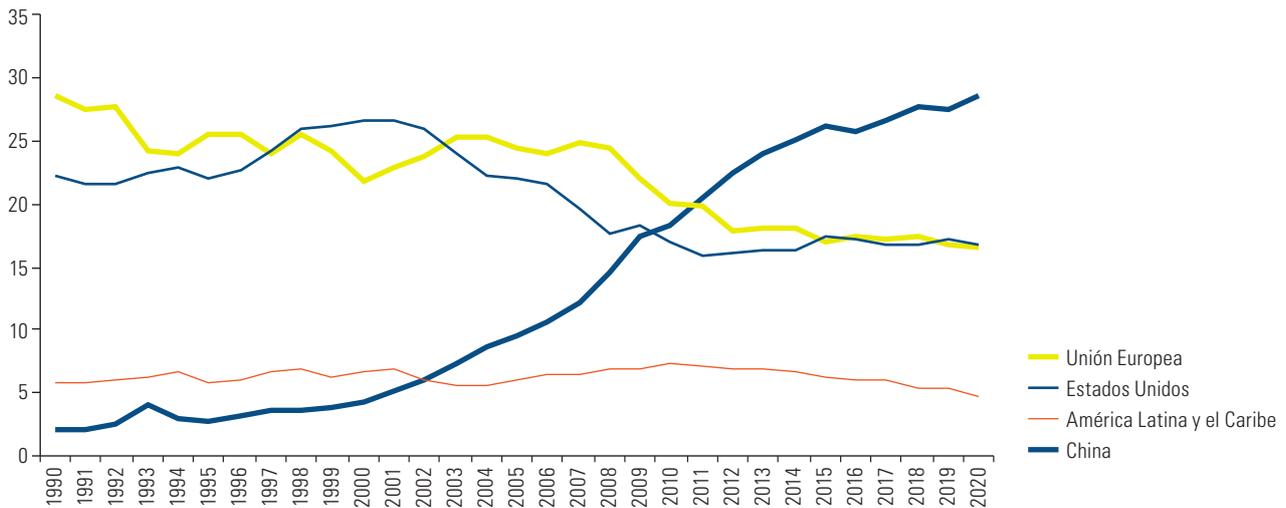


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de Bloomberg.

En este contexto, destaca especialmente el desempeño de China, que en las últimas décadas se ha posicionado como un actor relevante tanto en el paradigma tecnológico —el valor de sus plataformas digitales se ha multiplicado por 15 entre 2010 y 2022— como en la industria tradicional, y es responsable de un creciente aporte del valor agregado global, que hacia 2020 superaba el de los Estados Unidos y Europa (véase el gráfico I.5).

Gráfico I.5

Participación del valor agregado manufacturero en el mundo, por países y regiones seleccionados, 1990-2020 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de Bloomberg y Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), Manufacturing Value Added Database 2022 [en línea] <https://www.unido.org/researchers/statistical-databases>.

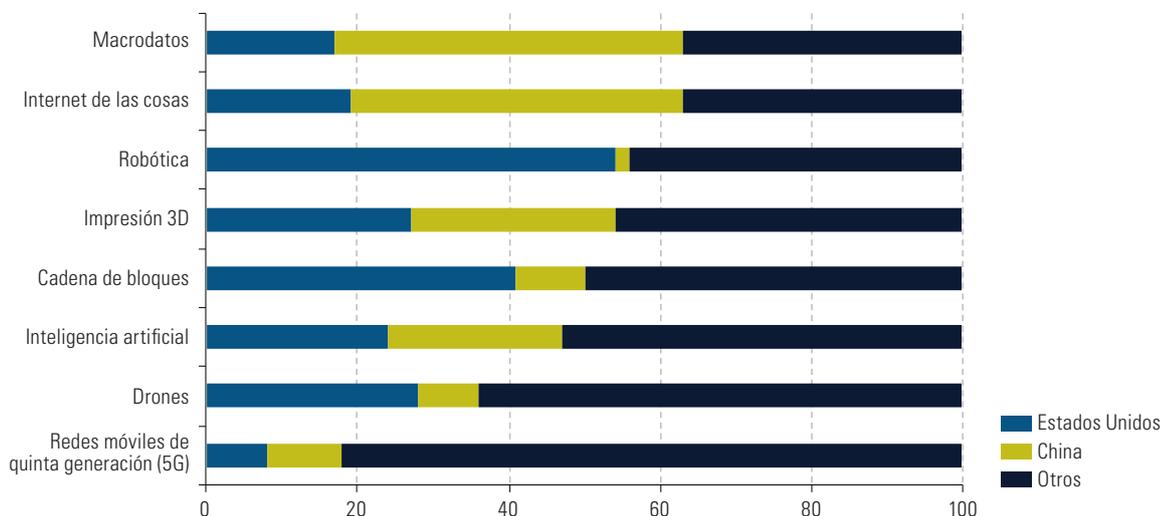
En la década de 1990, las principales potencias manufactureras eran los Estados Unidos y Europa, que en conjunto representaban alrededor del 50% del valor agregado manufacturero global. De 2000 en adelante, hubo una redistribución de la manufactura, sobre todo hacia China, cuya participación pasó del 2% en 1990 al 29% en 2020. Por el contrario, los Estados Unidos y Europa redujeron su participación de manera significativa y llegaron a cerca del 17% en 2020, mientras que América Latina y el Caribe se mantenía en torno al 5% (véase el gráfico I.5).

El fuerte posicionamiento de China y de los Estados Unidos ante la cuarta era industrial también se evidencia en la cantidad de patentes asociadas a las tecnologías avanzadas, cuya propiedad se concentra en estos países. Destaca la predominancia de China en patentes de macrodatos e Internet de las cosas, en tanto que los Estados Unidos muestran una supremacía en robótica y cadenas de bloques. La situación se presenta más pareja en cuanto al desarrollo de inteligencia artificial (véase el gráfico I.6).

La sólida posición de los Estados Unidos y China en el sector manufacturero y en la economía digital los ubica a la cabeza de esta nueva era industrial. Esta condición les permite sustentar de mejor manera las nuevas olas de innovación basadas en los datos digitales y el uso de soluciones de inteligencia artificial en sus sectores manufactureros consolidados. Ambos países han ido implementando paulatinamente estrategias y acciones que les permiten reforzar su posición de liderazgo actual, lo que los posiciona con ventaja en la economía del futuro. Esta tendencia está siendo seguida, con distintas intensidades, por varias de las principales economías avanzadas del mundo, que están incorporando las tecnologías digitales en el centro de sus estrategias de desarrollo.

Gráfico I.6

Patentes de tecnologías digitales avanzadas en el mundo, por segmento y países seleccionados, 2021
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), *Technology and Innovation Report 2021. Catching technological waves. Innovation with equity* [en línea] https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020_en.pdf.

E. La digitalización en el centro de las políticas de desarrollo productivo

El surgimiento de una cuarta era industrial de la mano de la revolución digital, junto con otros factores ligados al cambio climático, la vulnerabilidad del sistema internacional de producción basado en cadenas globales de valor, la pandemia de COVID-19 y las crecientes tensiones geopolíticas entre algunas de las principales economías del mundo, ha redundado en la implementación de renovadas y ambiciosas políticas de desarrollo productivo.

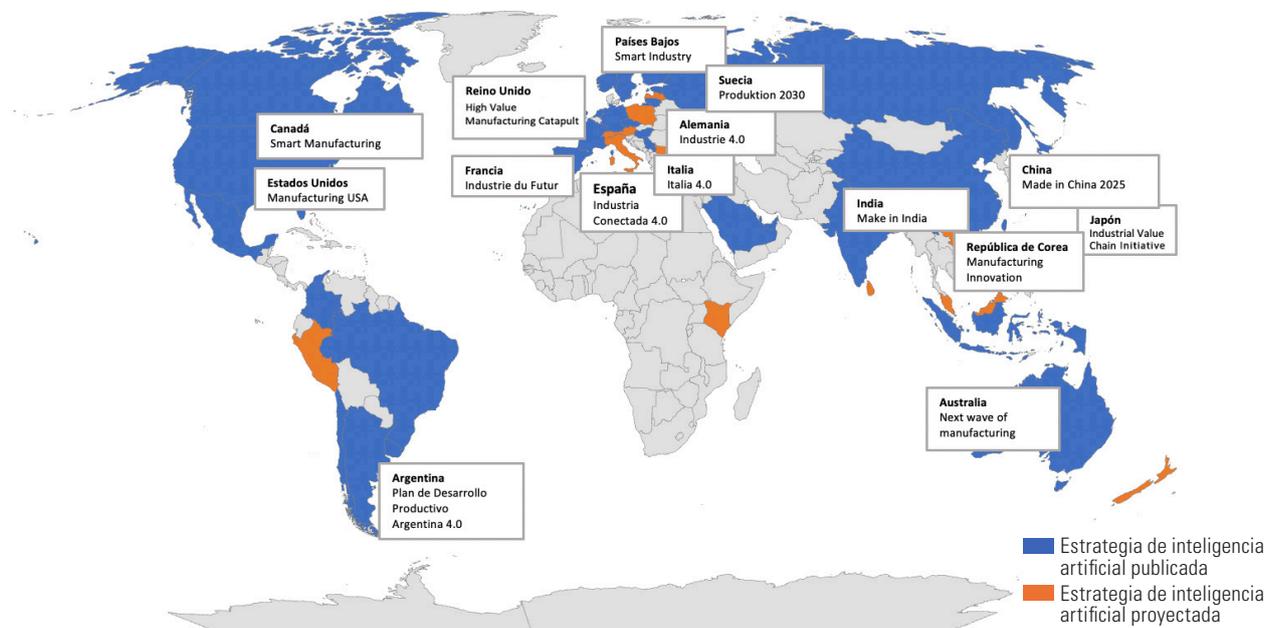
Estas políticas son clave para el desarrollo económico, ya que permiten fortalecer la competitividad e incrementar la participación de actividades más intensivas en tecnología y conocimiento, lo que tiene efectos significativos en la creación de empleo de calidad y la mejora de los salarios. Sin embargo, no se trata de retomar políticas industriales tradicionales, sino de adoptar nuevos enfoques que saquen provecho de los avances tecnológicos y tengan en cuenta las necesidades de sostenibilidad ambiental y de cohesión social (Aiginger y Rodrik, 2020). Estos aspectos son aún más relevantes para los países que se encuentran en transición al desarrollo, como los de América Latina y el Caribe, donde se están viendo los resultados de décadas de desindustrialización y deterioro medioambiental como producto de estrategias de desarrollo y crecimiento espurio basadas en la explotación de recursos naturales.

Las políticas de desarrollo productivo en la era digital son más complejas y no pueden restringirse a la manufactura y los procesos de cambio estructural. Estas deben ampliar su alcance considerando nuevos elementos asociados a los flujos de datos, como estándares técnicos, ciberseguridad, regulaciones específicas y otros. Por su carácter transfronterizo, la gobernanza de los datos debe enmarcarse en los lineamientos internacionales. Asimismo, las nuevas políticas industriales deberían impulsar la creación de ecosistemas digitales integrados y priorizar el desarrollo de sectores estratégicos intensivos en innovación, orientados a la exportación, con un papel importante en las cadenas de suministro y en la creación de redes de valor, así como en lo que se refiere a su contribución al empleo, a la productividad y a la sostenibilidad. A la vez, se deben impulsar actividades tecnológicas que permitan la creación de ecosistemas digitales que apoyen el desarrollo de los sectores estratégicos.

Los países más avanzados enfrentan esta nueva era industrial con etapas previas ya maduras, por lo que rápidamente han empezado a implementar políticas para acelerar la difusión de las tecnologías digitales y su adopción en los sistemas productivos. En 2011, los Estados Unidos iniciaron una serie de acciones, debates y recomendaciones a nivel nacional, denominadas “asociaciones de fabricación avanzada”, con el fin de que sus industrias estuvieran listas para realizar grandes inversiones en tecnología avanzada. En 2013, Alemania promovió el programa Industria 4.0 para desarrollar una nueva generación de tecnología de fabricación de realidad virtual integrada y mantener las ventajas del país en el sector de la fabricación mundial. En 2015, China lanzó el primer plan nacional de diez años para transformar la manufactura: “Hecho en China 2025”. Austria, la Federación de Rusia, Francia, Italia, el Japón, el Reino Unido, la República de Corea y Suiza han implementado acciones similares. Más recientemente, y con diferente intensidad y complejidad, la Argentina, el Brasil, Chile, la India, Indonesia, Malasia, México y Singapur también han avanzado en esta misma línea (véase el mapa I.1).

Mapa I.1

Políticas industriales digitales y estrategias de inteligencia artificial, mayo de 2022



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

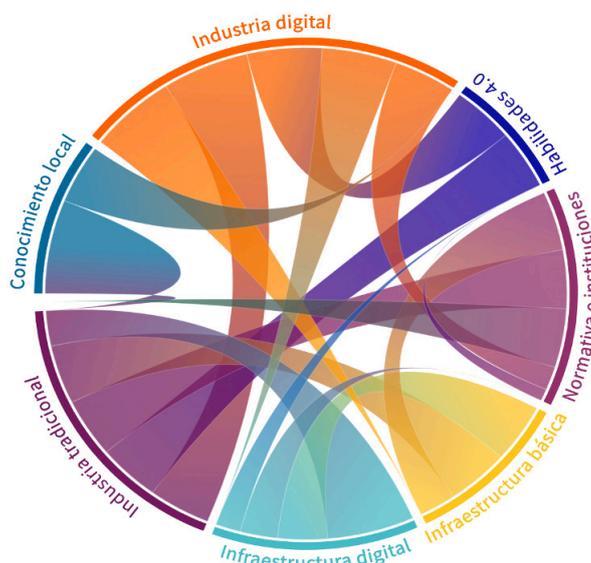
Paralelamente, los países están avanzando en estrategias para el desarrollo seguro y transparente de la inteligencia artificial, dadas sus posibles aplicaciones con efectos sociales, económicos y ambientales. Se prevé que esta tecnología ayudará a los Gobiernos y las organizaciones a implementar innovaciones tendientes a optimizar los procesos de decisión, lo que permitirá ganancias de eficiencia, una mejora en el uso de los recursos y la gestión energética, y el desarrollo de nuevas habilidades por parte de la población. También podría tener efectos positivos en el bienestar de la ciudadanía gracias a la prestación de servicios eficientes y eficaces, facilitando la rendición de cuentas y la transparencia.

En general, las estrategias de inteligencia artificial se han centrado en la creación de talento y en el fortalecimiento de los sistemas educativos para el desarrollo de esta tecnología y sus aplicaciones, así como en el fomento de la investigación, el desarrollo y la innovación, la inversión gubernamental y la cooperación internacional, en particular en lo referente a los principios éticos para el desarrollo de los algoritmos. Cerca de 65 países ya han definido una estrategia de inteligencia artificial o se encuentran en proceso de definirla (Oxford Insights, 2022).

En general, los países de menor nivel de desarrollo presentan un rezago industrial que los enfrenta al doble reto de continuar la diversificación productiva y crear las condiciones para el surgimiento de la Industria 4.0 y su difusión en el tejido productivo. La digitalización de la economía es un proceso complejo que exige cuantiosas inversiones en diversos ejes y la creación de una base mínima que permita la adopción integral de las tecnologías digitales para detonar su potencial transformador.

El impacto de la digitalización no es automático ni homogéneo entre países, empresas o personas, y depende de complementariedades con otros factores económicos, sociales e institucionales (Peres y Hilbert, 2009). Los posibles beneficios positivos de la digitalización en el crecimiento, el bienestar y la sostenibilidad dependerán de factores sistémicos como el grado de adopción tecnológica, las habilidades de los recursos humanos, la estructura productiva, la infraestructura existente (electricidad, transporte y demás), los sistemas de innovación y una gobernanza que atienda los retos emergentes: la concentración del mercado, la ciberseguridad, el empleo y la automatización, la privacidad, la seguridad de los datos personales y la fiscalidad digital (véase el diagrama I.4). En síntesis, es preciso apuntar a una transformación digital virtuosa, que permita desarrollar, de manera simultánea, nuevas y mayores capacidades productivas, tecnológicas y empresariales vinculadas a las tecnologías avanzadas, así como modernizar y fortalecer la base productiva tradicional. La transformación digital no se limita a la industria que la origina, sino que su mayor impacto se produce cuando se adopta en el conjunto de la economía.

Diagrama I.4
Enfoque sistémico de políticas digitales de desarrollo productivo



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Sin una perspectiva sistémica de la digitalización, los efectos positivos podrían transformarse en factores adversos en términos de concentración y desigualdad, especialmente para los países en desarrollo que se encuentran lejos de la frontera tecnológica, que basan sus ventajas competitivas en la abundancia de recursos naturales y los costos de la mano de obra, y que presentan importantes heterogeneidades estructurales sectoriales, territoriales y relacionadas con el tamaño de las empresas (CEPAL, 2012). A medida que las economías desarrolladas avanzan rápidamente en la definición de este tipo de políticas, aumenta el riesgo de que se incremente el rezago de los países de menor desarrollo, ya que estos tendrán que afrontar condiciones competitivas menos favorables, dadas las capacidades que se necesitan para insertarse en el nuevo paradigma.

Por otra parte, las innovaciones tecnológicas, en especial los avances en inteligencia artificial y robótica, tienen el potencial de ahorrar mano de obra, lo que conlleva el riesgo de aumentar la desigualdad. El progreso tecnológico ligado a la informática parece estar sesgado hacia la mano de obra en tareas cognitivas no rutinarias, en desmedro de los trabajadores con menor nivel educativo que se encargan de realizar tareas rutinarias (Autor, Levy y Murnane, 2003). Incluso en los países de América Latina se constata que en los dos últimos decenios ha aumentado la demanda de trabajadores en ocupaciones en que se hace un uso intensivo de las capacidades cognitivas, que ofrecen una remuneración superior a la que brindan los trabajos que son intensivos en tareas manuales, lo que conduciría a una polarización del mercado laboral con efectos importantes sobre la informalidad y la inequidad (Apella y Zunino, 2022).

El principal desafío en este nuevo paradigma es que algunos países pueden tener grandes ganancias, mientras que otros pueden perder mucho por el deterioro de sus términos de intercambio ante una menor demanda de trabajo no calificado, e incluso de recursos naturales como resultado de ahorros productivos generados por las nuevas tecnologías. Esto implica que los países en desarrollo deben definir estrategias de industrialización que vayan más allá de la manufactura e incorporen otros sectores, como la agricultura y los servicios basados en conocimiento. De forma paralela, los países deberían participar en reformas del sistema mundial de gobernanza que consideren un régimen fiscal global para la era digital, políticas de competencia que trasciendan las fronteras nacionales, y ajustes en los regímenes de propiedad intelectual y regulación de datos (Korinek, Schindler y Stiglitz, 2021).

En este contexto, los países de América Latina y el Caribe se encuentran ante grandes oportunidades, así como frente a complejos desafíos. El futuro es digital, y cuanto más tarden los países en aumentar no solo el acceso a la nueva economía digital, sino también el uso inteligente y masivo de sus potencialidades, más retrasarán el aprovechamiento de sus enormes beneficios, incluida la posibilidad de escapar de las trampas del desarrollo que afectan a la región: el elevado nivel de desigualdad social, la baja productividad, la debilidad institucional y la vulnerabilidad ambiental (Salazar-Xirinachs, 2021). Ante este desafiante y complejo contexto, y con el fin de poder mantener la competitividad y no profundizar desigualdades estructurales, los países de la región deberían acelerar su transformación digital con tres objetivos clave: i) universalizar el acceso a las tecnologías digitales, potenciando el desarrollo de mejores habilidades para incrementar su adopción; ii) promover la innovación y la transformación digital del sector productivo, y iii) impulsar la cooperación público-privada y la cooperación digital regional.

Bibliografía

- Aiginger, K. y D. Rodrik (2020), "Rebirth of industrial policy and an agenda for the twenty-first century", *Journal of Industry, Competition and Trade*, vol. 20.
- Apella, I. y G. Zunino (2022), "El cambio tecnológico y las tendencias del mercado laboral en América Latina y el Caribe: un análisis basado en las tareas", *Revista CEPAL*, N° 136 (LC/PUB.2022/5-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), abril.
- Arthur, W. B. (2017), "Where is technology taking the economy?", McKinsey.
- _____(1996), «Increasing returns and the new world of business», *Harvard Business Review*, 1 de julio.
- 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*, vol. 118, N° 4, 1 de noviembre.
- Blackburn, S. y otros (2021), "Strategy for a digital world", Mc Kinsey & company, octubre [en línea] <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/strategy-for-a-digital-world>.
- Bukht, R. y R. Heeks (2017), "Defining, conceptualising and measuring the digital economy", *Working Paper Series*, N° 68, Centre for Development Informatics/Global Development Institute (SEED).
- CB Insights (2022), «Big tech's playbook: where Facebook, Amazon, Microsoft, Google, and Apple are investing & acquiring — and what it signals about the future - CB Insights Research» [en línea] <https://www.cbinsights.com/research/report/big-tech-investments-acquisitions/>.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2021a), *Tecnologías digitales para un nuevo futuro* (LC/TS.2021/43), Santiago.
- _____(2021b), *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe, 2021* (LC/PUB.2021/8-P).

- ____ (2018), *Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital* (LC/CMSI.6/4), Santiago.
- ____ (2012), *Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo* (LC/G.2524(SES.34/3)), Santiago.
- Check Point Research (2021), "Cyber attacks increased 50% year over year" [en línea] <https://blog.checkpoint.com/2022/01/10/check-point-research-cyber-attacks-increased-50-year-over-year/>.
- Data.ai (2022), "Daily time on mobile passes 5 hours in Q1 2022 among top 10 mobile-first markets | data.ai blog" [en línea] <https://www.data.ai/en/insights/market-data/q1-2022-market-pulse-regional/>.
- DataReportal – Global Digital Insights (2022), [en línea] <https://datareportal.com>.
- Dijk, J. van, D. Nieborg y T. Poell (2019), "Reframing platform power", *Internet Policy Review*, vol. 8, N° 2, 30 de junio.
- Gartner (2022), "Definition of IoT Platforms - Gartner Information Technology Glossary" [en línea] <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/iot-platforms>.
- IDC (2019), "The Global DataSphere & Its Enterprise Impact"
- IFR (Federación Internacional de Robótica) (2021a), *World Robotics 2021*, octubre [en línea] https://ifr.org/downloads/press2018/2021_10_28_WR_PK_Presentation_long_version.pdf.
- ____ (2021b), "Robot density nearly doubled globally", diciembre [en línea] <https://ifr.org/news/robot-density-nearly-doubled-globally>.
- IoT Analytics (2021), "IoT Platforms Competitive Landscape 2021", diciembre.
- Korinek, A., M. Schindler y J. Stiglitz (2021), "Technological progress, artificial intelligence, and inclusive growth", *IMF Working Papers*, vol. 2021, N° 166, Fondo Monetario Internacional (FMI), 11 de junio.
- Lasinskas, J. (2017), "Industry 4.0: penetrating digital technologies reshape global manufacturing sector", enero [en línea] <https://www.euromonitor.com/article/industry-4-0-penetrating-digital-technologies-reshape-global-manufacturing-sector>.
- Oxford Insights (2022), "Government AI Readiness Index 2021", enero <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index2021>.
- Peres, W. y M. Hilbert (eds.) (2009), *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*, Libros de la CEPAL, N° 98, (LC/G.2363-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Salazar-Xirinachs, J. M. (2021), *Transformación Digital, Reactivación Económica y Empleo en América Latina y el Caribe Post-COVID-19*, Red Interamericana de Competitividad (RIAC).
- StatCounter Global Stats (2022), "Mobile operating system market share worldwide" [en línea] <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>.
- Statista (2022a), "E-commerce share of total retail sales", *Statista* [en línea] <https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-retail-sales-worldwide/>.
- ____ (2022b), "Search engine market share worldwide 2022", *Statista* [en línea] <https://www.statista.com/statistics/216573/worldwide-market-share-of-search-engines/>.

CAPÍTULO



Infraestructura, conectividad y habilidades: los cimientos para una transformación digital sostenible e inclusiva

A. Infraestructura y conectividad digital en América Latina y el Caribe

B. Habilidades digitales para el presente y el futuro

Bibliografía

Como se ha puesto de manifiesto en los últimos años, y sobre todo a partir de la crisis provocada por la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19), América Latina y el Caribe aún enfrenta una serie de retos y desafíos estructurales, sobre los que necesita actuar para avanzar en el proceso de desarrollo. Entre ellos, destacan la desigualdad y la baja productividad, que se relacionan entre sí y se vinculan con una estructura productiva muy heterogénea y poco diversificada, sociedades fragmentadas, altos niveles de informalidad, dificultades para acceder a servicios básicos e instituciones con bajo nivel de aprobación y credibilidad.

En la actualidad, más que nunca, la obtención de mejoras en el ámbito de la inclusión, la igualdad y la productividad está asociada a la acumulación de nuevas capacidades en la esfera de las tecnologías digitales. Como ya se observó en el capítulo anterior, en un mundo en el que los avances tecnológicos han registrado una marcada aceleración, hay menos espacios para una competencia basada únicamente en ventajas comparativas estáticas, como la abundancia de recursos naturales o de mano de obra poco calificada. Para impulsar el desarrollo económico, es preciso reasignar recursos hacia actividades intensivas en innovación y conocimiento, así como diversificarse hacia sectores en los que la demanda interna y externa estén creciendo rápidamente.

En este sentido, es innegable que la transformación digital trae aparejadas grandes disrupciones que podrían promover un aumento de la inclusión y la igualdad, así como favorecer la diversificación de la estructura productiva y el crecimiento sostenible de la productividad. 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 buena medida, de factores habilitantes, como las habilidades y la infraestructura.

Las posibilidades para avanzar hacia un cambio estructural progresivo e inclusivo se han incrementado con estas tecnologías. No obstante, también es cierto que estos espacios no están abiertos a todos los países o sectores. De hecho, la acelerada transformación digital puede constituirse en una fuente adicional de segregación social y productiva, tanto en los países como entre ellos, si no se cuenta con la infraestructura y las capacidades básicas para poder hacer un uso apropiado y efectivo de estas tecnologías. Más aún, el éxito en el aprovechamiento de la revolución digital depende cada vez más de cómo las economías, los sectores productivos, las instituciones y las sociedades se posicionan para absorber y adaptar estos cambios.

A. Infraestructura y conectividad digital en América Latina y el Caribe

La relación entre digitalización, inclusión y productividad es muy compleja y depende de muchos factores. Sin embargo, la infraestructura digital es un elemento central para favorecer la creación de valor y generar un impacto efectivo sobre la competitividad, el bienestar social y la sostenibilidad medioambiental.

El acceso a Internet es un factor determinante de la calidad de vida de las personas, ya que condiciona no solo la adopción de soluciones y tecnologías digitales, sino también el acceso a bienes y servicios básicos, así como el vínculo con las instituciones de gobierno, las empresas y la sociedad en su conjunto.

La conectividad efectiva incluye una serie de elementos como el acceso a Internet, la disponibilidad de dispositivos y las habilidades básicas para su utilización. Pese a haber experimentado grandes avances en esta materia en los últimos años, los países de América Latina y el Caribe aún deben superar brechas relevantes de acceso, vinculadas a la situación económica, la condición social, la ubicación geográfica, el género o el rango etario.

Por lo tanto, para conseguir la conectividad efectiva de las personas, es necesario lograr la masificación tanto de los servicios como de los dispositivos de acceso y de las habilidades para su utilización. No avanzar en esta línea podría traducirse en conclusiones equivocadas sobre el acceso y uso de estas tecnologías y hacer que la digitalización se concentre solamente en algunos segmentos de la población, lo que generaría mayores brechas sociales y económicas entre las personas. Las políticas focalizadas y las alianzas público-privadas son clave para resolver los problemas de conectividad de las personas más desfavorecidas y los sectores más alejados, facilitar el acceso a los dispositivos de conexión y permitir el desarrollo de las habilidades necesarias para su explotación.

1. Las brechas digitales y de conectividad son factores cada vez más condicionantes del desarrollo

Como ya se mencionó, en un mundo hiperconectado, la conectividad y el acceso a los servicios de banda ancha condicionan las opciones actuales y futuras de las personas y las empresas para acceder a bienes, servicios y nuevos mercados y procesos, así como a la posibilidad de realizar actividades laborales, educativas y de esparcimiento. En este contexto, la penetración de Internet debería entenderse como un servicio básico universal.

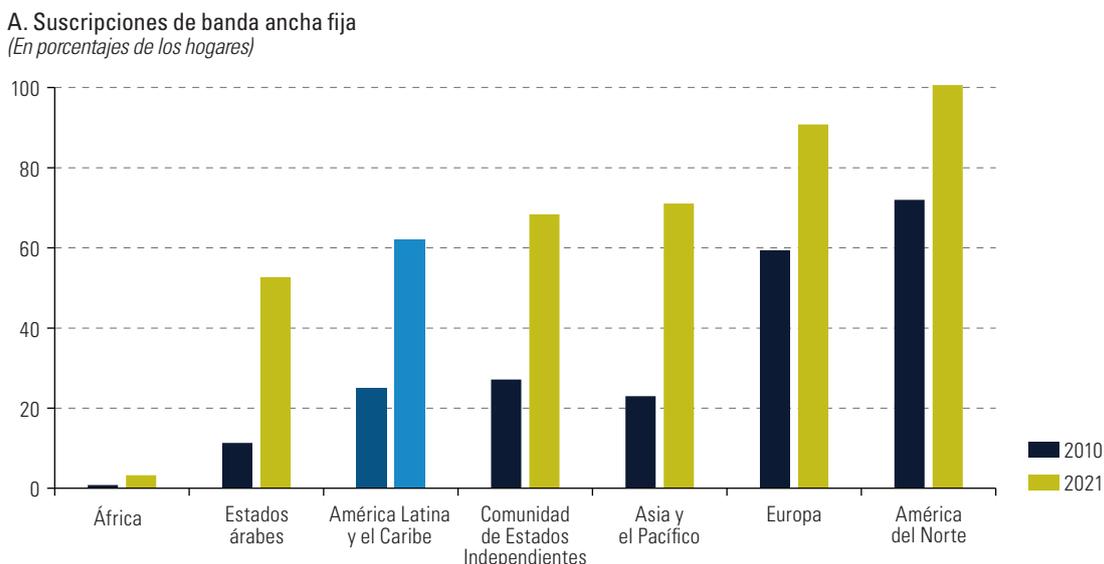
La información disponible sobre la penetración de Internet en los países de América Latina y el Caribe muestra un panorama desafiante. Durante la última década, varios países de la región han realizado grandes esfuerzos por universalizar el acceso a este tipo de servicio y algunos han logrado notables avances en la materia. En otras economías, no obstante, aún se observan grandes brechas de acceso a la conectividad que marginan a una parte importante de la población del acceso a los beneficios de los servicios digitales, a lo que se suma la falta de terminales adecuados y de las habilidades necesarias para su uso.

Entre 2010 y 2021, la región creció, en promedio, más de diez veces en términos de penetración de banda ancha móvil, lo que supone un incremento muy superior al observado en América del Norte y Europa. Una situación muy diferente se observa en el caso de la banda ancha fija, cuya penetración en la región apenas se duplicó y se mantuvo muy por debajo de la de Asia y el Pacífico, Europa y América del Norte (véase el gráfico II.1).

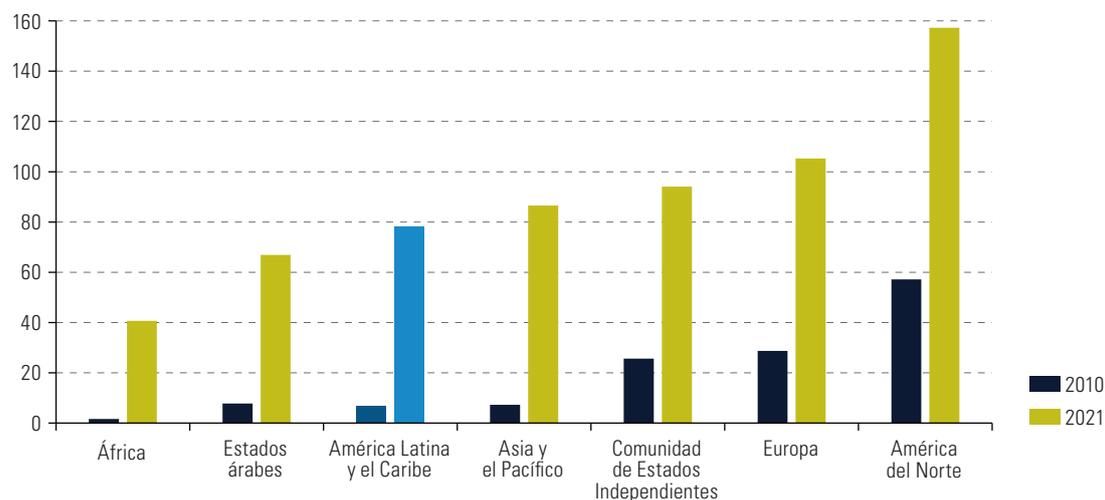
En 2021, la penetración promedio de la banda ancha fija en los hogares de América Latina y el Caribe llegaba casi al 62%, lo que, como se mencionó, sitúa a la región muy por debajo de otras regiones como América del Norte y Europa, que tienen niveles de penetración cercanos al 100% y al 90%, respectivamente. Las diferencias son también significativas en el caso de la banda ancha móvil, que cuenta con una penetración del 78% de la población en la región, y del 105% y cerca del 150% en los casos de Europa y América del Norte, respectivamente, si bien se observan situaciones muy diferentes dependiendo del país considerado.

Gráfico II.1

Suscripciones de banda ancha en el mundo, por regiones, 2010 y 2021



B. Suscripciones de banda ancha móvil (En porcentajes de la población)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

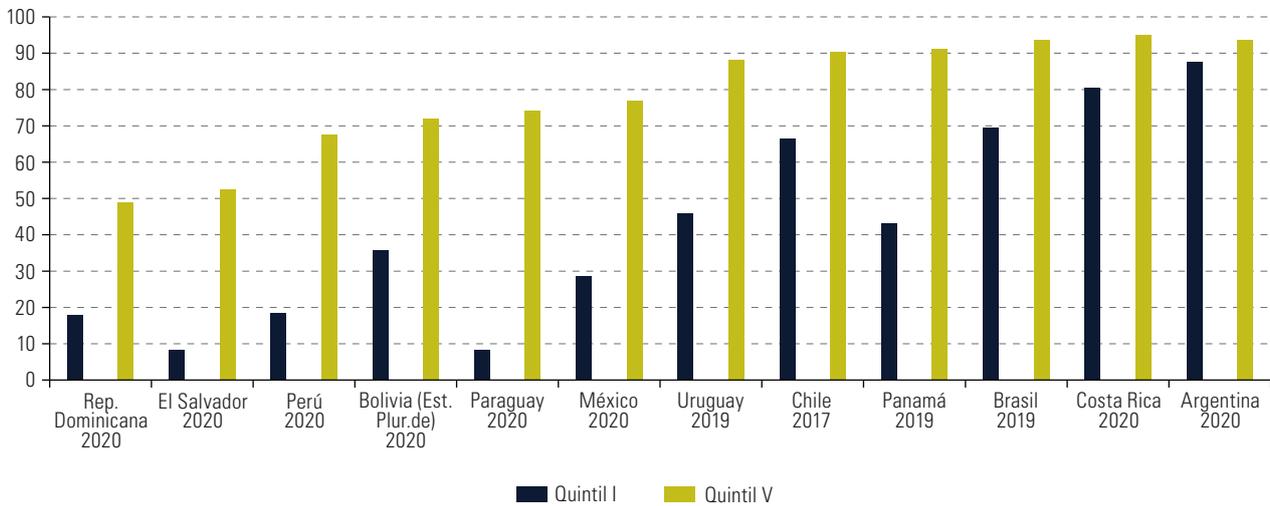
Nota: En el caso de la banda ancha móvil, los valores se refieren al número total de suscripciones y no a los suscriptores únicos.

2. Las brechas de conectividad en los hogares latinoamericanos y caribeños aún son factores de exclusión social y exigen un abordaje integral

Las brechas de conectividad se asocian con diferentes factores de oferta y demanda. Entre los primeros, destacan los vinculados a la cobertura de los servicios, mientras que los segundos se asocian sobre todo con la asequibilidad del servicio y de los terminales necesarios, así como con las habilidades digitales. Como ya se mencionó, los factores de demanda se relacionan con los niveles de ingreso de las personas, la zona de residencia, los niveles de educación, el género y la edad, entre otros elementos. Más aún, por el lado de la demanda, uno de los principales determinantes de la brecha de conectividad es el costo de acceso. En este sentido, un análisis de las brechas por nivel de ingreso es muy relevante, ya que permite adoptar acciones tendientes a la masificación del acceso. En América Latina y el Caribe, la brecha digital por nivel de ingreso de los hogares presenta diferencias significativas y, en algunos casos, llega a más de 50 puntos porcentuales entre los hogares de mayores y menores ingresos. En general, las diferencias entre el primer y el último quintil son de más del doble, y en ocasiones llegan a ser de hasta nueve veces. En algunos casos, no obstante, no se trata solamente de un problema de diferencia de acceso por niveles de ingreso, ya que, en los países peor posicionados, los hogares de los quintiles de mayores ingresos tienen niveles de penetración muy bajos, cercanos al 50% (véase el gráfico II.2).

Gráfico II.2

América Latina (12 países): hogares con conexión a Internet en los quintiles de mayores (Quintil V) y menores (Quintil I) ingresos, último año disponible
(En porcentajes sobre el total de hogares de cada quintil)

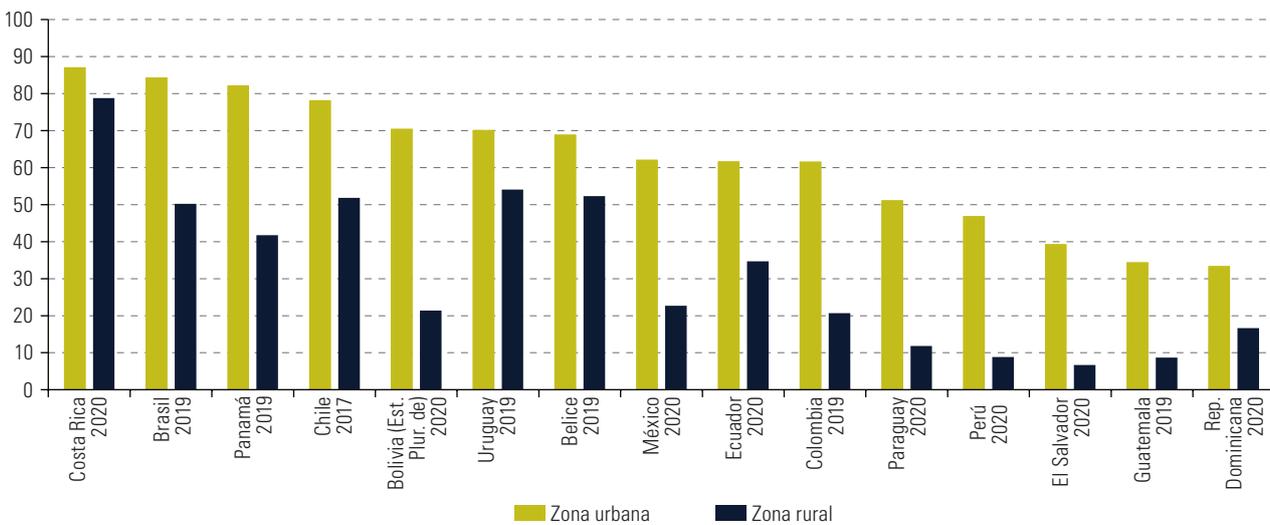


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) "Encuesta nacional de calidad de vida (ECV) 2018" [en línea] <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2018> para Colombia e información del Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG) para el resto de los países.

El lugar de residencia es otra de las dimensiones relevantes que explican las brechas de conectividad y la calidad de esta, ya que se observan marcadas diferencias de acceso entre los hogares urbanos y los rurales. En este ámbito, la situación es muy heterogénea entre los países de la región. Mientras que la penetración supera el 80% en las zonas urbanas de algunos países, en otros es inferior al 40%. Asimismo, la diferencia de penetración entre zonas urbanas y rurales se sitúa entre más del 50% y menos del 10% (véase el gráfico II.3).

Gráfico II.3

América Latina (15 países): hogares con conexión a Internet, según lugar de residencia (urbana o rural), último año disponible
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) "Encuesta nacional de calidad de vida (ECV) 2018" [en línea] <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2018> para Colombia e información del Banco de Datos de Encuestas de Hogares (BADEHOG) para el resto de los países.

Las brechas de conectividad evidencian la exclusión de importantes segmentos de la población, sobre todo de los sectores más vulnerables. Esta situación no solo limita el acceso a los posibles beneficios de la digitalización, sino que también restringe el acceso a algunos servicios básicos, como la información, la educación y la salud. Por lo tanto, y dado que los ingresos constituirían una de las principales limitantes para el acceso a ciertos servicios fundamentales, es importante considerar diferentes alternativas para el financiamiento del cierre de este tipo de brechas, como la aplicación de subsidios a la demanda (véase la sección II.A.5).

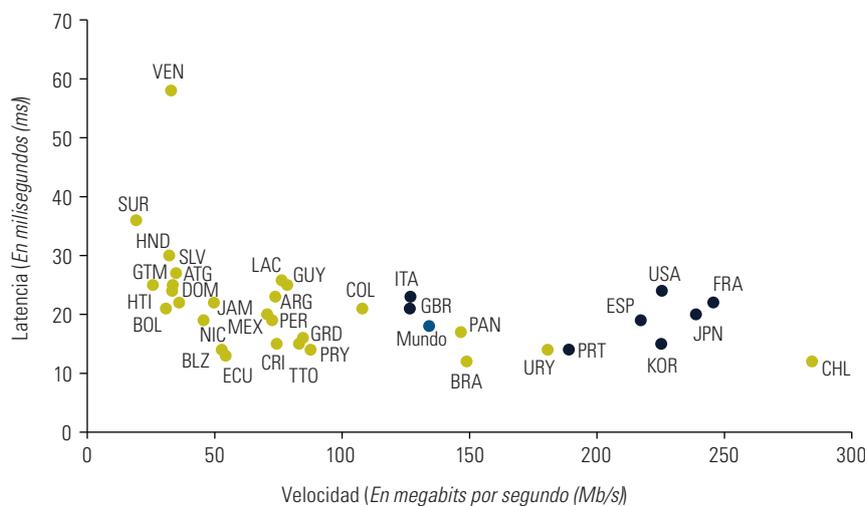
3. La calidad de la conexión condiciona el uso de soluciones intensivas en datos y limita el desarrollo de nuevas capacidades productivas

La calidad de la conexión condiciona el tipo de servicios que se pueden utilizar y la posibilidad de usar simultáneamente más de un dispositivo. La banda ancha fija provista mediante conexiones de fibra óptica permite alcanzar altas velocidades de conexión con baja latencia¹, lo que convertiría a esta tecnología en la mejor opción para la conectividad en los hogares. No obstante, a pesar de su mayor vida útil, sus costos limitan el alcance geográfico y la velocidad de despliegue, con lo que las soluciones de universalización se orientan hacia las redes móviles de quinta generación (5G), en conexiones fijas (acceso inalámbrico fijo), que brindan altas velocidades de conexión con mayor rapidez de despliegue y menores costos. La utilización de estas tecnologías para la universalización de la conectividad también se ha visto reforzada por el hecho de que permite una gradualidad en las velocidades de acceso de acuerdo con el avance en el desarrollo de las habilidades digitales (CEPAL, 2022).

Entre los países de la región, el panorama de la banda ancha fija es heterogéneo. El Brasil, Chile, Colombia, Panamá y el Uruguay destacan por tener elevadas velocidades promedio de descarga —más de 100 megabits por segundo (Mb/s)— y una baja latencia. Estos países superan el promedio mundial e incluso alcanzan valores comparables con algunas economías avanzadas, como los Estados Unidos, el Japón y la República de Corea. En este grupo, destaca Chile con una velocidad promedio efectiva de descarga cercana a los 280 Mb/s, que lo ubica en una mejor posición que los Estados Unidos, el Japón o la República de Corea (véase el gráfico II.4).

Gráfico II.4

Calidad de la conexión: velocidad efectiva de descarga de banda ancha fija, promedio mensual, junio de 2022



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Speedtest, “Speedtest Global Index” [en línea] <http://www.speedtest.net/global-index>.

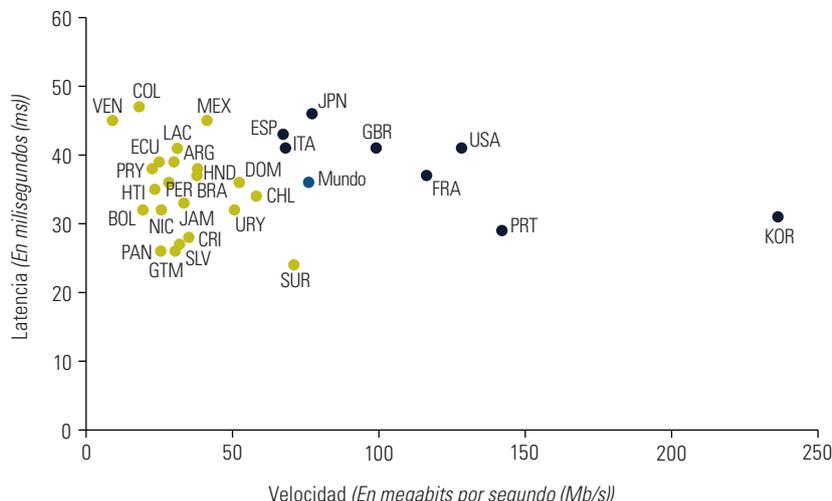
¹ La latencia es la suma de retardos temporales en una red informática de datos. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes de datos en la red.

Por otra parte, la Argentina, Costa Rica, México, el Paraguay y el Perú se encuentran en una situación intermedia, con velocidades de más de 50 Mb/s (al igual que el promedio de la región), mientras que Bolivia (Estado Plurinacional de), El Salvador, Guatemala, Haití y Honduras están más rezagados (véase el gráfico II.4).

En el caso de la banda ancha móvil, existe una mayor homogeneidad entre los países con relación a las velocidades y latencias promedio. Sin embargo, los países de la región presentan un atraso evidente respecto de países más avanzados como los Estados Unidos y la República de Corea (véase el gráfico II.5). Es importante mencionar que la modalidad más utilizada en América Latina para acceder a banda ancha es la tecnología móvil, por lo que la calidad de este servicio podría tener un mayor impacto.

Gráfico II.5

Calidad de la conexión: velocidad efectiva de descarga de banda ancha móvil, promedio mensual, mayo de 2022



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Speedtest, "Speedtest Global Index" [en línea] <http://www.speedtest.net/global-index>.

En los últimos años se ha registrado un aumento permanente de la calidad de la banda ancha, tanto fija como móvil, a pesar de que las tecnologías utilizadas para la provisión de ambos servicios condicionan la velocidad y el grado de esas mejoras. En ese sentido, para incrementar la calidad de los servicios y cerrar la brecha respecto de los países más avanzados, debería acelerarse la masificación de infraestructura de fibra óptica y de tecnologías móviles como la 5G en sus diferentes bandas del espectro radioeléctrico. Algunos países de la región, como el Brasil y Chile, están avanzando en esa dirección.

En el cuadro II.1 se presentan algunas relaciones entre los tipos de servicios y las aplicaciones a los que se puede acceder dependiendo de las velocidades de conexión a banda ancha. A pesar de que las velocidades de descarga para los distintos tipos de uso son referenciales y pueden variar en virtud de factores adicionales —por ejemplo, el sitio de alojamiento del contenido, la categorización y los usos asociados—, se pueden identificar los requisitos de velocidad de conexión de acuerdo con las necesidades que se tengan para diferentes usos. Como puede observarse, y solo a modo de ejemplo, para dotar a un hogar con varios integrantes de una conexión efectiva que les permita conectarse de forma simultánea a servicios de alto consumo de datos, se necesitan velocidades de conexión superiores a 25 Mb/s (véase el cuadro II.1).

El costo de las conexiones de alta velocidad es otro elemento determinante, junto con los aspectos tecnológicos y la disponibilidad de cobertura y servicios, ya que puede ser un factor limitante para el acceso a servicios intensivos en consumo de datos. En el caso de la banda ancha fija, la relación entre el precio y la calidad recibida es muy variable en los países de América Latina. Para planes de banda ancha con tarifas cercanas a los 20 dólares, la velocidad recibida puede ser cerca de diez veces mayor o menor según el país de que se trate. En la mayoría de los países sobre los que se dispone de información, dicha tarifa permite contratar planes con velocidades de menos de 100 Mb/s, en tanto que, en Chile, por el mismo precio se accede a más de 280 Mb/s (véase el gráfico II.6).

Cuadro II.1

Requisitos de velocidad de conexión por tipo de uso

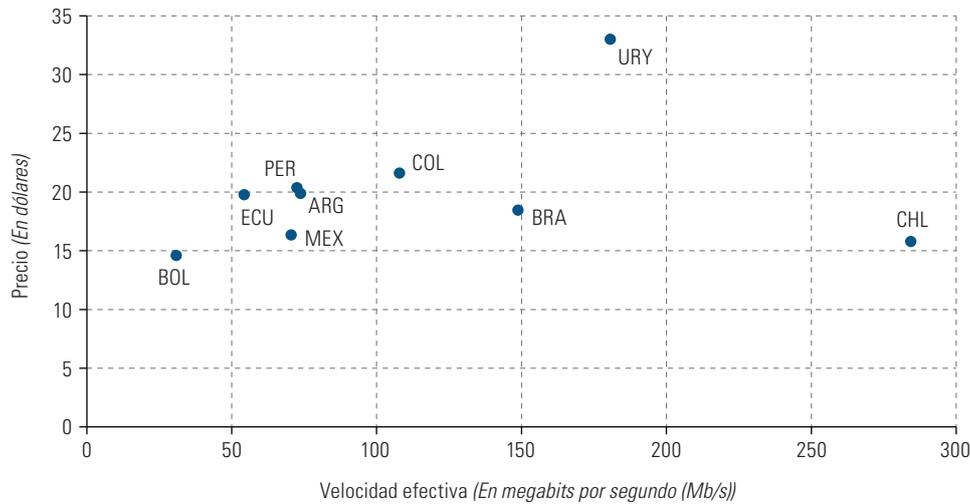
	Uso liviano (funciones básicas: correo electrónico, navegación, radio por Internet)	Uso moderado (funciones básicas más una aplicación de alta demanda de datos)	Uso elevado (funciones básicas más varias aplicaciones de alta demanda de datos de forma simultánea)
Un usuario en un solo dispositivo	Básico	Básico	Básico
Dos usuarios o dos dispositivos	Básico	Medio	Medio/avanzado
Tres usuarios o tres dispositivos	Medio	Medio	Avanzado
Cuatro usuarios o cuatro dispositivos	Medio	Avanzado	Avanzado

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) [en línea] <https://www.fcc.gov/consumers/guides/household-broadband-guide> [fecha de consulta: 10 de agosto de 2022].

Nota: Los requisitos de velocidad de acuerdo con el uso se dividen en las siguientes categorías: básico (3 a 8 Mb/s), medio (12 a 25 Mb/s) y avanzado (más de 25 Mb/s).

Gráfico II.6

América Latina (9 países): relación calidad-precio de los planes pospago de entrada al mercado de banda ancha fija, septiembre de 2022



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de información disponible en los sitios web de operadores.

En definitiva, los costos de las conexiones de alta velocidad son muy diferentes entre los distintos países de la región. Esto también puede ser una limitante a la hora de acceder a servicios que exigen altas velocidades y utilizarlos adecuadamente, sobre todo cuando hay varios usuarios conectados de manera simultánea.

En general, los cambios que se han registrado en la relación calidad-precio corresponden principalmente a alteraciones en las características del servicio y no a la modificación de las tarifas. Es decir que, para tarifas similares, la velocidad ofrecida o los topes de datos se incrementan. De hecho, estos cambios se dan de forma permanente y el panorama en términos comparativos entre los países puede variar significativamente en el transcurso de unos pocos meses.

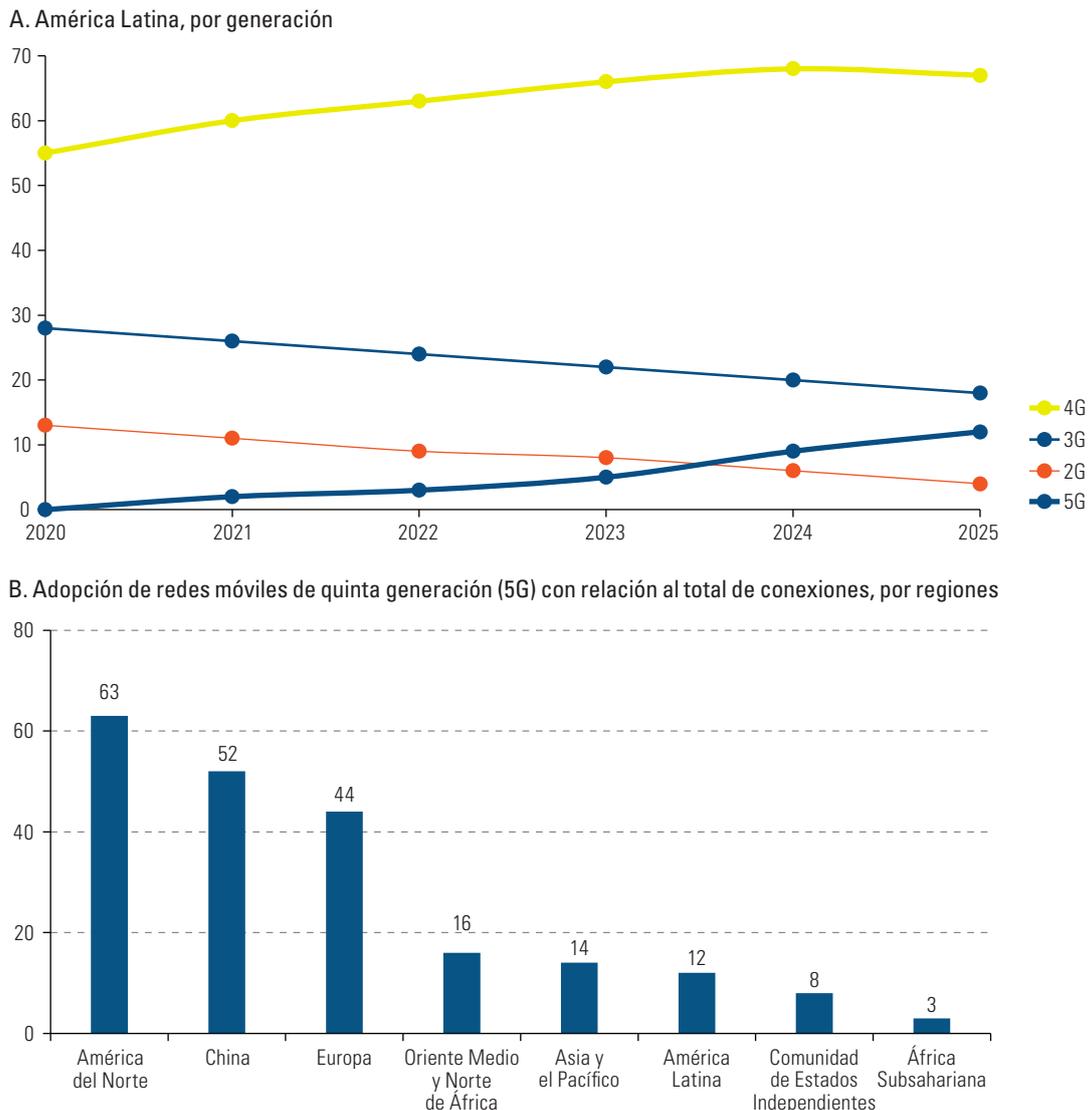
4. El reto de desplegar redes móviles de quinta generación (5G)

Como ya se indicó, los países de América Latina y el Caribe aún enfrentan el desafío de mejorar la conectividad, tanto en materia de cobertura como de calidad. En este sentido, las redes móviles de quinta generación pueden contribuir de manera significativa al cierre de ambas brechas. Esta tecnología, además de representar una evolución de la infraestructura que permite alcanzar mayores velocidades de conexión, trasciende las generaciones anteriores de redes móviles, pues cumple los requisitos propios de la Internet de las cosas y la digitalización de diferentes ámbitos de la sociedad.

Es muy probable que la banda ancha móvil mejorada (*enhanced mobile broadband* (eMBB)) sea una de las primeras categorías de uso que se ponga en marcha con las redes 5G. Esta tecnología permite introducir nuevos servicios móviles y proporcionar altas velocidades competitivas con la fibra óptica, con menores costos de despliegue de infraestructura. Al tratarse de un acceso inalámbrico fijo, no es necesario incurrir en grandes costos no recuperables en el despliegue de la infraestructura de red y basta con brindar cobertura mediante radiobases. Estas características reducen sustancialmente la inversión inicial. Por esta razón, las redes móviles de quinta generación son una tecnología de acceso apropiada para reducir las brechas de acceso en zonas de media o baja densidad en las grandes urbes y en las ciudades pequeñas o pueblos. Asimismo, se trata de un tipo de despliegue que puede ir mejorando, de manera progresiva, las velocidades de acceso.

Por otra parte, la tecnología 5G podría ser un factor habilitador para la digitalización del sector productivo, y constituirse en un medio fundamental para impulsar la productividad y el cambio estructural en América Latina y el Caribe. Sin embargo, de acuerdo con las proyecciones de GSMA, la región estaría rezagada en su despliegue, ya que solo llegaría a una penetración del 12% en 2025, mientras que el promedio mundial sería más del doble, y en América del Norte y China, sería cinco y cuatro veces mayor, respectivamente (véase el gráfico II.7).

Gráfico II.7
Participación de mercado de las tecnologías móviles, 2020-2025
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de GSMA Intelligence.

En la actualidad, América Latina cuenta con un grado de despliegue de redes 5G inferior al de los países más avanzados, en particular en relación con las tecnologías de banda ancha de evolución a largo plazo (LTE)² (véase el cuadro II.2). Al respecto, es importante destacar que, por el momento, no se dispone de información desagregada de redes planificadas, inversión en espectro y demás etapas intermedias de despliegue.

Cuadro II.2

Redes comerciales activas en el mundo, por tecnología, marzo de 2022

			5G/LTE ^a (En porcentajes)
África	157	8	5
Asia	139	44	32
Europa	172	100	58
América Latina	127	22	17
Oriente Medio	46	22	48
Oceanía	38	8	21
Estados Unidos y Canadá	19	12	63
Total	698	216	31

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPAL, “Estado de situación sobre el desarrollo de redes 5G en América Latina y el Caribe”, 2022, inédito.

^a 5G = redes móviles de quinta generación; LTE = tecnologías de banda ancha de evolución a largo plazo.

5. Propuestas para el cierre de brechas de acceso y calidad

a) Canasta básica digital: dispositivos y banda ancha

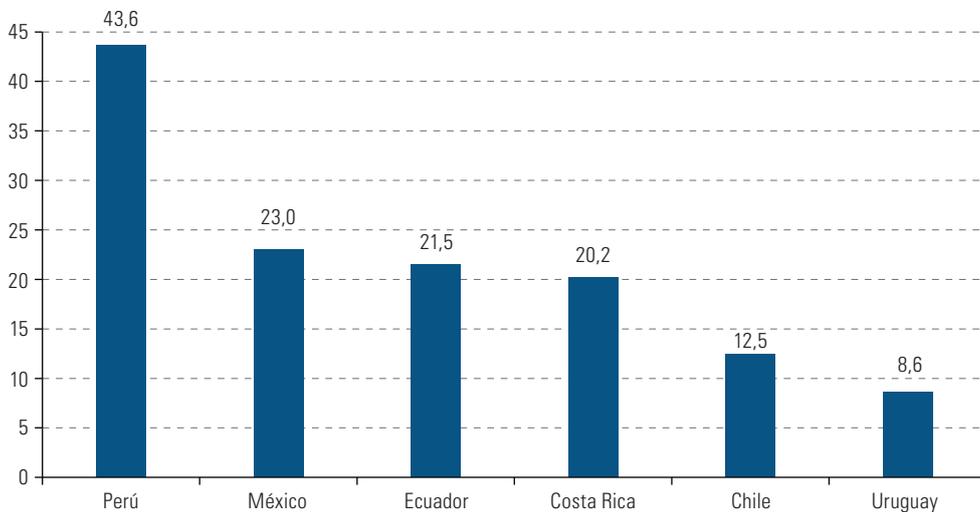
La cantidad de hogares sin conexión y el precio de los dispositivos y los servicios varían notoriamente entre los países de América Latina y el Caribe. Con el objetivo de abordar algunos de estos aspectos, se han presentado diversas soluciones. En este sentido, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha elaborado una propuesta de canasta básica digital, compuesta por una computadora portátil, un teléfono inteligente y una tableta, además de los servicios de banda ancha fija y móvil, como alternativa para otorgar una conexión efectiva a los hogares que no pueden acceder a dichos servicios. Esta es una propuesta integral que busca dar conectividad a los hogares, y no únicamente a las personas. Asimismo, es una herramienta modular, ya que se puede ajustar a diferentes contextos y necesidades. Como tercer componente, también prevé la inclusión de contenidos destinados a desarrollar habilidades digitales básicas.

La canasta básica digital tiene por objeto reducir las brechas de acceso y puede utilizarse como herramienta central en una política de subsidios a la demanda para mejorar la conectividad efectiva. El costo asociado a la canasta puede representar un porcentaje significativo del ingreso de los hogares, en particular de los pertenecientes a los quintiles más vulnerables. En algunos casos, alcanza un 44% de los ingresos, lo que refleja la gran dificultad que tendrían los hogares más pobres para acceder a una conectividad adecuada y refuerza la necesidad de apoyar este tipo de iniciativas con subsidios y una correcta colaboración público-privada (véase el gráfico II.8).

² LTE (*long term evolution*) es un estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y terminales de datos.

Gráfico II.8

América Latina (6 países): costo mensual de la canasta básica digital en relación con el ingreso mensual promedio de los hogares del quintil de menores ingresos, septiembre de 2022 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital.

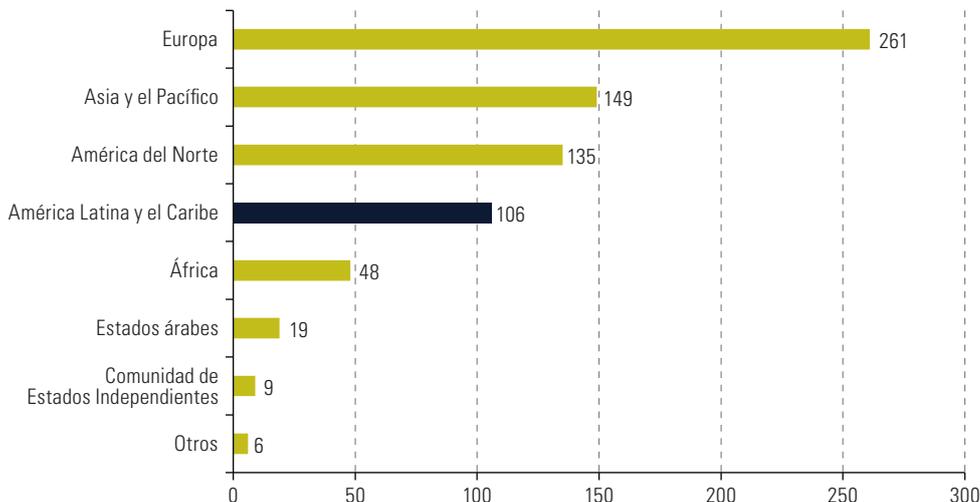
b) Expansión de puntos de intercambio de tráfico y centros de datos para acercar contenido y servicios a los usuarios

Para mejorar la calidad de Internet, es fundamental la gestión eficiente del tráfico, lo que se logra con una infraestructura de interconexión adecuada que incluya los puntos de intercambio de tráfico de Internet (*Internet exchange points* (IXP)) y los centros de datos que son parte de las redes de distribución de contenidos (*content delivery networks* (CDN)).

Este tipo de infraestructura ha tenido un notable desarrollo en los últimos años en América Latina y el Caribe, donde se logró establecer una buena base para enfrentar los desafíos futuros. En la actualidad existen cerca de 106 IXP en la región (un 60% se encuentran en la Argentina y el Brasil) y, en diciembre de 2020, el tráfico agregado era, en promedio, de 26 terabits por segundo (Tb/s) (véase el gráfico II.9).

Gráfico II.9

Puntos de intercambio de tráfico de Internet (IXP), por regiones, agosto de 2022 (En número)



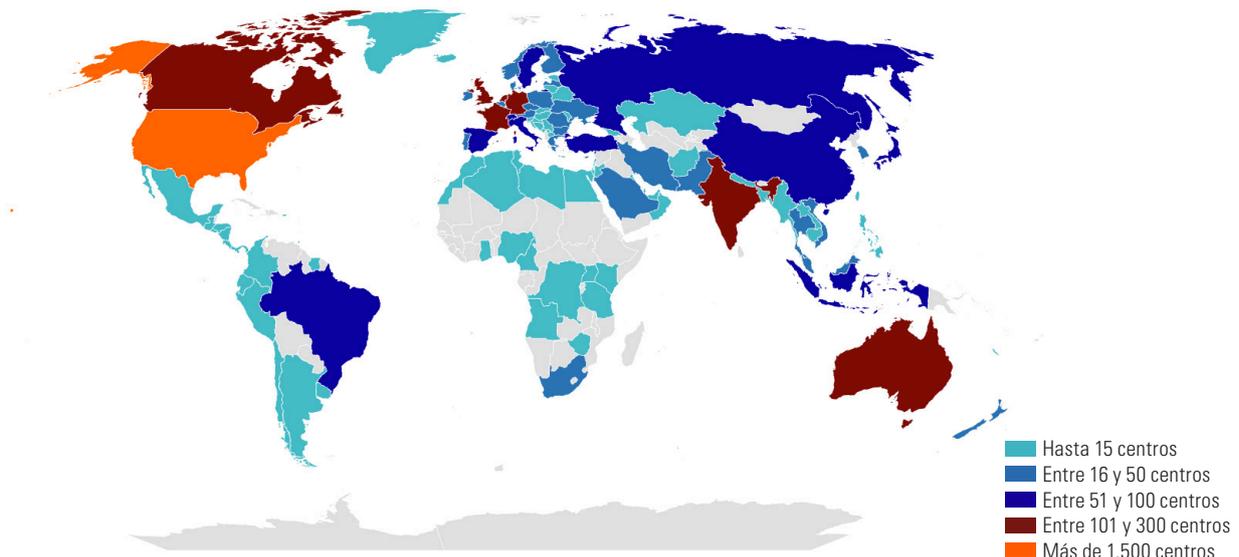
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Packet Clearing House (PCH), "Internet exchange point directory reports" [en línea] https://www.pch.net/ixp/summary_growth_by_country [fecha de consulta: 7 de agosto de 2022].

Los IXP permiten un intercambio de tráfico más eficiente, al conectar de manera directa y simultánea a varios proveedores de servicios. La infraestructura de IXP es responsable de una parte importante del tráfico, en algunos casos cercana al 20%, y permite que los proveedores de servicios accedan hasta al 80% de los contenidos que utilizan, así como a otros servicios de valor agregado, como resiliencia, seguridad y cooperación técnica.

Por otra parte, las redes de distribución de contenidos siguen expandiéndose en la región. En varios casos se da que las redes de distribución de contenidos operan con centros de datos propios o tienen equipos propios en centros de datos de terceros, además de otras capacidades de almacenamiento de contenidos instalados en IXP y en las redes de los proveedores de servicios de Internet (*Internet service providers* (ISP)). En la actualidad, existen cerca de 4.870 centros de datos en el mundo, y 157 de ellos están ubicados en la región, principalmente en el Brasil (41%), seguido por la Argentina, Chile y México (un 9% cada uno). Con un 38% del total mundial, los Estados Unidos cuentan con la mayor cantidad de centros de datos (1.828) (véase el mapa II.1). La distribución de contenidos ha cambiado bastante en la última década. En la actualidad, la estrategia consiste en ubicar los contenidos lo más cerca posible del usuario, y así se ha logrado que el 90% de estos se localicen a dos o menos consultas del servidor del proveedor de servicios de Internet. Esta realidad tiene importantes implicancias para el despliegue de nuevos centros de datos en la región.

Mapa II.1

Cantidad de centros de datos, por país, 2022



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Data Center Map, "Colocation Data Centers" [en línea] <https://www.datacentermap.com/datacenters.html> [fecha de consulta: 7 de agosto de 2022].

Nota: Los países en gris son países sin información.

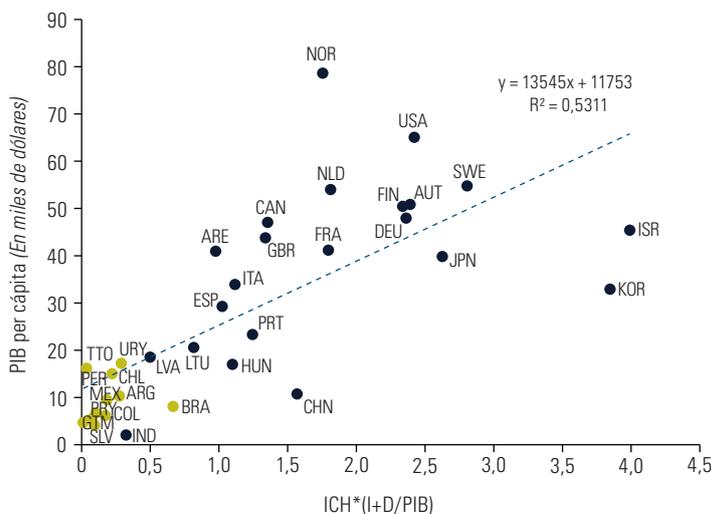
B. Habilidades digitales para el presente y el futuro

La dotación de habilidades y capacidades en una sociedad desempeña un papel fundamental a la hora de incrementar los posibles beneficios de la innovación y las tecnologías, lo que tiene consecuencias importantes para los países, los sectores productivos y las empresas. Estos resultados no solo son relevantes desde el punto de vista de la agregación de valor o la generación de empleos, sino también para el desarrollo de nuevas actividades, así como para la generación de soluciones y servicios que apoyen el bienestar de las personas en todas sus dimensiones. Estos posibles impactos abren oportunidades significativas para el diseño y la implementación de políticas en los países que se encuentran en un proceso de transición al desarrollo. Este es el caso de muchas economías de América Latina y el Caribe, donde la estructura y complejidad del sector productivo hacen más difícil los procesos de adopción y difusión de la tecnología.

Si bien los países de la región han experimentado importantes mejoras en lo que respecta a capital humano y capacidades en los últimos años, estas aún son sustancialmente inferiores a las observadas en las economías avanzadas. Por este motivo, los esfuerzos que se han realizado en materia de ciencia, tecnología e innovación —que, de todos modos, siguen siendo muy inferiores a los que se han llevado a cabo en las economías desarrolladas— no logran traducirse en mejoras sustanciales de la productividad y los ingresos de las personas. De hecho, un indicador que combina un índice de capital humano con los esfuerzos realizados en materia de investigación y desarrollo, y que los relaciona con el PIB per cápita, permite identificar una relación positiva y significativa entre estas variables (véase el gráfico II.10). De esta forma, se observa que los países de la región se sitúan en el cuadrante inferior izquierdo, con valores bajos tanto en los niveles de PIB per cápita como del indicador combinado de capital humano e inversión en investigación y desarrollo. El resto de los países, aunque se distribuyen de una forma no homogénea como consecuencia de factores que también afectan la situación económica y social —como la estructura productiva, la informalidad o los niveles de pobreza o desigualdad—, indudablemente muestran un mejor desempeño que los de América Latina y el Caribe.

Gráfico II.10

Países seleccionados: capital humano y PIB per cápita, 2020 o último año disponible



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Banco Mundial, “Human Capital Index”, Data Bank [en línea] <https://databank.worldbank.org/source/human-capital-index#> [fecha de consulta: 26 de septiembre de 2022].

Nota: El índice de capital humano, elaborado por el Banco Mundial, mide el nivel de capital humano que un niño puede alcanzar desde su nacimiento hasta los 18 años. La salud y la buena educación son los factores fundamentales que están detrás de la lógica de este indicador.

El mejoramiento de los niveles de crecimiento y productividad es una tarea ineludible que deben emprender los países de la región. Para ello es necesario desarrollar un ecosistema productivo y digital donde el fortalecimiento de la infraestructura y las capacidades humanas, entre otros factores, sean un componente esencial. De hecho, la transformación digital, como ocurre con otros cambios tecnológicos, no consiste solo en la difusión de tecnología, sino también en la realización de inversiones complementarias en habilidades e innovación en materia de procesos, así como en nuevos sistemas y modelos de gestión.

Para abordar las brechas de capital humano, es importante considerar tanto las demandas de la estructura productiva de la economía como su trayectoria de desarrollo esperada o deseada. Por ejemplo, la limitada formación de los investigadores que intervienen en la creación de nuevos productos y servicios afecta la capacidad de desarrollar nuevas tecnologías e industrias, mientras que la falta de capacidades para la asimilación de tecnologías en las empresas dificulta su adopción y, con ello, su posible impacto sobre la productividad, los salarios y el bienestar.

Las habilidades y los requisitos educativos son distintos dependiendo de las funciones que se desempeñan en el ámbito productivo. Los investigadores que intervienen en el desarrollo de tecnologías digitales generalmente deben obtener un título de posgrado (al menos una maestría y, a menudo, un doctorado). Por otra parte, un

profesional dedicado a la incorporación de tecnología digital en los procesos productivos debe contar con una certificación de estudios de grado y quizás una maestría, aunque también puede ser admisible un título de carrera corta (como una formación técnico-profesional o un certificado). Además, las habilidades que componen cada una de estas profesiones difieren mucho. Las habilidades necesarias para la asimilación de tecnologías maduras exigen formación en áreas básicas de informática de gestión, mientras que la incorporación de tecnologías avanzadas en la cadena productiva requiere formación en áreas como inteligencia artificial y robótica.

No obstante, más allá de los niveles de sofisticación de las diferentes destrezas, las habilidades digitales básicas de quienes no se desempeñan en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) también constituyen un elemento esencial para el despliegue y mejor uso de estas tecnologías. Para ello, a continuación se presenta un análisis comparativo sobre el avance de las habilidades digitales en los países de la región. De este modo, se podrá determinar la relevancia de las diferentes habilidades, así como la necesidad de generar e impulsar espacios de acción públicos y privados para potenciar su desarrollo de manera de permitir una mejor apropiación de la tecnología.

1. ¿Qué son las habilidades digitales?

Como se mencionó en apartados anteriores, la pandemia de COVID-19 aceleró aún más el proceso de transformación digital. Las antiguas formas de hacer las cosas, desde comprar bienes de primera necesidad hasta trabajar, cambiaron de manera irreversible. Esta dinámica ha repercutido de manera significativa sobre la demanda de habilidades digitales presentes y futuras. De hecho, por ejemplo, muchas empresas pasaron en pocos meses de tener actividades presenciales y una localización física a adoptar nuevos modelos de organización con un fuerte componente virtual, intensivo en tecnologías digitales. En esta renovada realidad, las habilidades digitales se han convertido en factores más críticos que nunca para las empresas y la fuerza laboral, como demuestra el cambio generalizado hacia interacciones digitales como el trabajo remoto, el comercio en línea y la colaboración virtual. Si bien es cierto que estas transformaciones están produciendo muchos beneficios —como una mayor flexibilidad para los trabajadores y la eliminación de la barrera geográfica para contratar nuevos talentos—, también pueden repercutir negativamente en el mercado laboral, ampliando la brecha de habilidades, sobre todo en el caso de los países en desarrollo, y en estos países, en el de las personas más vulnerables.

En términos amplios, las habilidades digitales se definen como el conjunto de destrezas necesarias para utilizar dispositivos digitales, aplicaciones de comunicación y redes para acceder a información y administrarla, así como aquellas que contribuyan a potenciar el desarrollo de la transformación digital, desde la búsqueda básica en línea y el envío de correos electrónicos hasta la programación y las tareas más especializadas. Desde hace años, y especialmente en los últimos meses, estas habilidades han demostrado ser esenciales para que las personas puedan comunicarse, colaborar, desarrollar y compartir contenido digital, así como resolver problemas en el ámbito productivo, laboral y comercial, en cualquier momento y lugar. De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), las habilidades digitales se pueden dividir en tres grandes categorías: básicas, genéricas o intermedias y avanzadas o de nivel superior.

- i) Habilidades digitales básicas: son destrezas relativamente sencillas que permiten a los usuarios acceder a operaciones básicas del ámbito de las tecnologías digitales y ejecutarlas. Estas habilidades están relacionadas con la operación de los dispositivos y abarcan desde la utilización de teclados y pantallas táctiles hasta la conexión a Internet, la configuración de cuentas y perfiles, y el acceso a información y recursos.
- ii) Habilidades digitales genéricas o intermedias: son destrezas que implican el uso significativo de las tecnologías digitales. Existen diversos marcos analíticos, en los que es posible destacar cinco áreas de competencias digitales genéricas, que se encuentran presentes en todos ellos y están asociadas a: i) alfabetización digital y gestión de información (cuestiones básicas de almacenamiento, gestión y organización de datos, lo que abarca las habilidades para administrar los datos digitales que se generan como resultado del uso de la tecnología); ii) comunicación y colaboración digital (participación en grupos y comunidades con espíritu de colaboración activa y conciencia de la pertenencia a una comunidad más amplia y diversa); iii) creación de contenido digital (capacidad de editar, mejorar e integrar información y contenido en un cuerpo de

conocimiento existente); iv) seguridad y privacidad digital (habilidades para garantizar la protección de los datos y la privacidad), y v) gestión y conocimiento de derechos digitales (capacidades para comprender los derechos de las personas en un mundo digital) (Bércovich y Muñoz, 2022).

- iii) Habilidades digitales avanzadas o de nivel superior: son destrezas específicas con las que cuentan los profesionales especializados en TIC. Estas habilidades requieren capacidades especializadas de alto nivel que no se desarrollan mediante el uso diario de la tecnología, sino en contextos educacionales y de capacitación avanzada. Entre ellas se incluyen, principalmente, el dominio de lenguajes de programación, el análisis de datos, las habilidades de procesamiento y modelado, el manejo de grandes bases de datos, el desarrollo de *software* y la capacidad para programar o desarrollar aplicaciones y gestionar redes.

Además de las habilidades técnicas descritas, existe otro grupo de destrezas tradicionalmente relacionadas con el mundo académico y formativo, que se están volviendo cada vez más relevantes en otros entornos en que es necesario desarrollar capacidades digitales: las denominadas “habilidades del siglo XXI”. Estas incluyen áreas como la comunicación, la colaboración y el pensamiento crítico, así como la resolución de problemas, la creatividad, la innovación y el espíritu emprendedor. Estas habilidades se asocian con las capacidades de procesar información compleja, comunicarse con compañeros de trabajo y clientes, resolver problemas, planificar con anticipación y adaptarse rápidamente.

2. Habilidades para la adopción de las tecnologías digitales

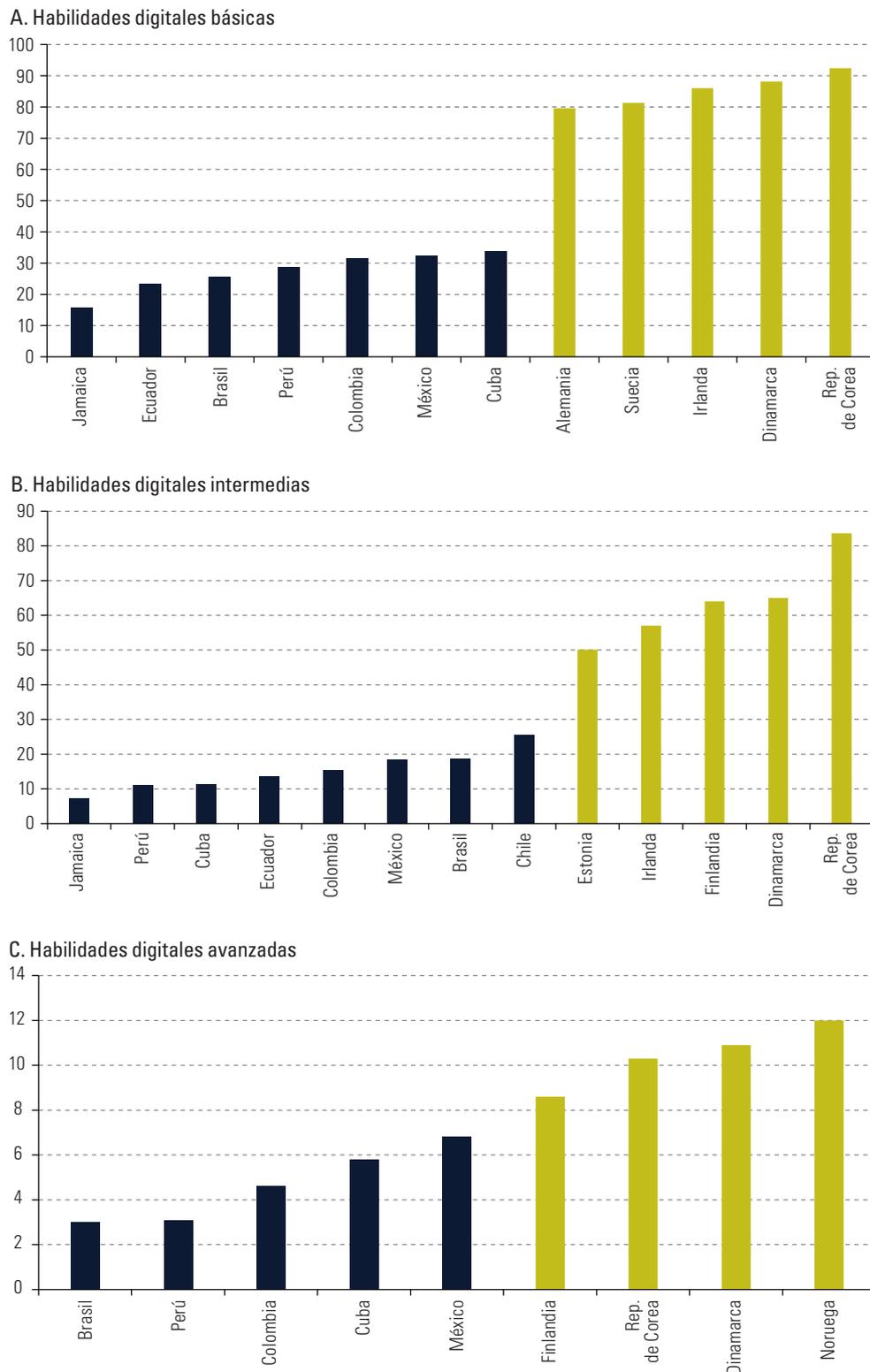
La información recopilada por la UIT permite contar con un panorama de la situación de América Latina y el Caribe en materia de habilidades digitales. Con estos datos se puede conocer la proporción de jóvenes y adultos (personas mayores de 15 años) con destrezas en materia de TIC y por tipo de habilidad (básica, genérica o avanzada). Para ello se considera el uso que hacen de estas tecnologías las personas de más de 15 años que han realizado ciertas actividades relacionadas con la informática (diferenciando por tipo de tecnología, aplicación o solución) en un período de tiempo determinado (por ejemplo, durante los últimos tres meses) (UIT, 2020).

Los antecedentes disponibles permiten hacer un diagnóstico estilizado, y no exhaustivo, de la situación de los países de la región en materia de habilidades digitales, ya que solo se cuenta con algunos indicadores, que, muchas veces, no son completamente comparables entre sí. Un primer elemento que destaca es el rezago en el desarrollo de habilidades digitales en los países de la región respecto de otras economías del mundo (véase el gráfico II.11). En 2020, cerca del 30% de la población adulta de más de 15 años de América Latina y el Caribe contaba con habilidades digitales básicas, porcentaje muy inferior al observado en los países desarrollados, donde se alcanzaban valores de en torno al 80% (véase el gráfico II.11.A). Sin duda, esta situación plantea retos relevantes, sobre todo para la población en general, que podría sacar más provecho de las tecnologías digitales, pero que, por diversas razones (falta de acceso o de capacidades, o desconocimiento de su utilidad), no lo está haciendo.

Una situación similar se observa respecto de las habilidades digitales intermedias: el trabajo con hojas de cálculo, la creación de presentaciones electrónicas o la instalación y configuración de *software* y aplicaciones. En los países de la región, menos del 20% de la población adulta hace uso de estas herramientas, mientras que en las economías avanzadas el porcentaje alcanza a más del 60% (véase el gráfico II.11.B). Por otra parte, el bajo nivel de habilidades digitales intermedias también limita las posibilidades de continuar los procesos de formación y capacitación de las personas durante su vida laboral. Los cursos gratuitos en línea, disponibles para que cualquiera pueda inscribirse, y las plataformas de educación abierta ofrecen la posibilidad de recibir formación a lo largo de las diferentes etapas de la vida, así como de adaptar los contenidos a las necesidades específicas personales u ocupacionales, además de ofrecer oportunidades de formación más asequibles y compatibles con la jornada laboral. Sin embargo, para que ello sea factible es fundamental contar con habilidades digitales básicas y genéricas o intermedias. A las razones expuestas de la falta de habilidades digitales básicas, se suman las características de las estructuras productivas de los países y las demandas de habilidades que de ellas se derivan.

Gráfico II.11

América Latina y el Caribe y economías avanzadas (países seleccionados): principales habilidades digitales de la población mayor de 15 años, 2020
(En porcentajes)



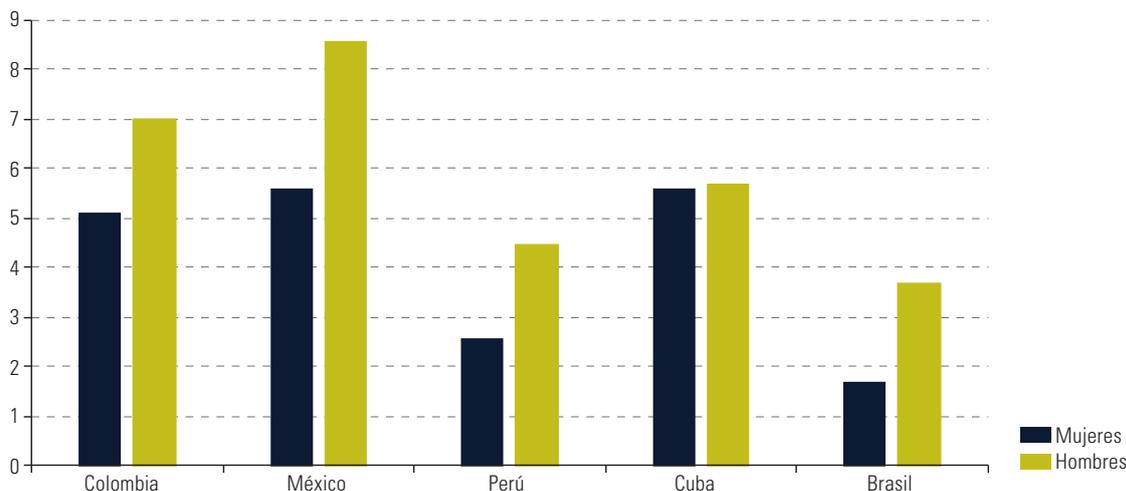
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Por último, respecto de las habilidades digitales avanzadas, las diferencias no parecen ser tan significativas entre los países de América Latina y el Caribe y el grupo de economías avanzadas considerado (véase el gráfico II.11.C). Esta situación podría tener relación con el hecho de que los países de la región también cuentan con un sector dedicado al desarrollo de soluciones digitales, quizás pequeño, pero prometedor y competitivo a nivel mundial.

Otro de los elementos que cabe destacar tiene relación con el vínculo entre las habilidades digitales y el género. Mientras que, en los niveles de educación primaria y el primer tramo de la enseñanza secundaria, la brecha de género en materia de competencias digitales es prácticamente inexistente, a medida que se avanza hacia habilidades más complejas, se comienzan a evidenciar diferencias más significativas. En general, en la escuela secundaria, las niñas tienden a excluirse de las materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM) antes que los niños, lo que significa que es cada vez menos probable que sigan estudios relacionados con tecnología a medida que pasan de la escuela secundaria a la educación superior (OCDE y otros, 2021). De hecho, salvo en Cuba, la proporción de jóvenes y adultos que cuentan con habilidades en programación es sustancialmente mayor entre los hombres (véase el gráfico II.12).

Gráfico II.12

América Latina (5 países): jóvenes y adultos con habilidades en programación, según sexo, 2019 o último año disponible
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

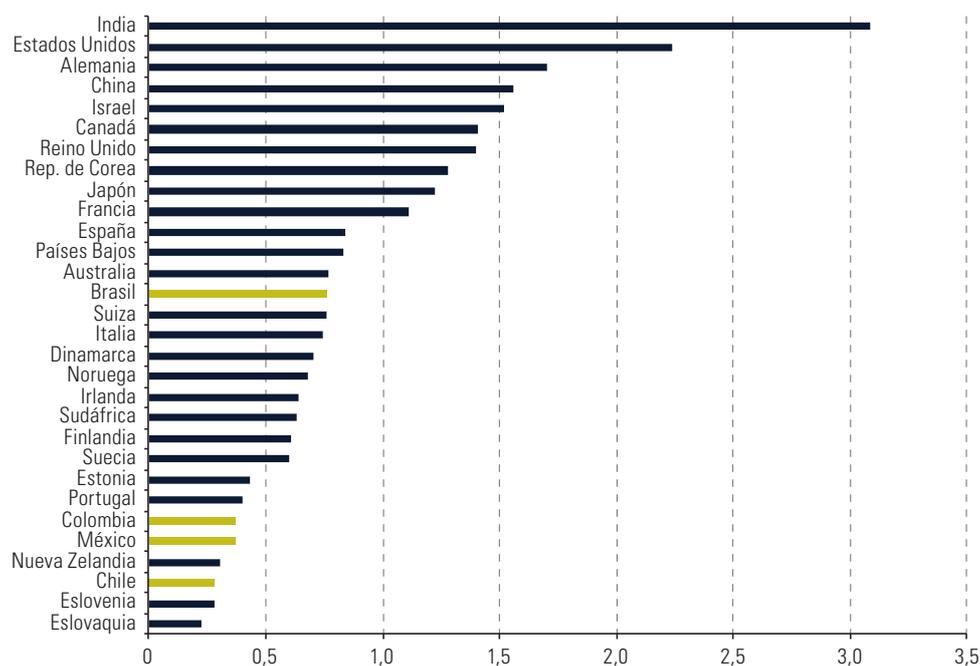
Las habilidades, y en particular las habilidades digitales, están sometidas a un proceso de cambio permanente, ya que deben adaptarse rápidamente a las necesidades de la acelerada transformación tecnológica. Con esta dinámica, van surgiendo nuevas y más complejas habilidades, vinculadas con sectores productivos específicos y con diversas áreas del desarrollo. En la actualidad, no es suficiente conocer el grado de preparación de las personas, particularmente en lo referente a las habilidades digitales avanzadas, para determinar las capacidades necesarias para el desarrollo del sector de las TIC. Es necesario determinar el tipo específico de habilidades, como las necesarias para el desarrollo de la inteligencia artificial, la Industria 4.0 o las asociadas a la industria de la salud, entre muchas otras. De estas habilidades específicas dependerán las posibilidades de avanzar en el proceso de transformación productiva y social necesario para los países de la región.

En el caso de las habilidades de inteligencia artificial, por ejemplo, los países mejor preparados son la India, los Estados Unidos y Alemania. En América Latina, la mayor penetración relativa la tiene el Brasil, con un valor cercano al promedio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), seguido a cierta distancia por Colombia, México y Chile (véase el gráfico II.13). Asimismo, la complejidad en el nivel de las habilidades digitales relacionadas con la inteligencia artificial queda en evidencia al considerar las principales

subcategorías vinculadas con esta tecnología: desarrollo de *software*, investigación y metodología, herramientas de aprendizaje automático (*machine learning*), gestión de datos y desarrollo de sitios web para Internet. A su vez, cada una de estas categorías está conformada por una serie de subcategorías más específicas.

Gráfico II.13

Penetración relativa de las habilidades de inteligencia artificial, 2015-2021



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Organización de Cooperación el Desarrollo Económicos (OCDE), Observatorio de políticas de inteligencia artificial [en línea] <https://oecd.ai/en/>.

Nota: Este gráfico muestra la prevalencia de trabajadores con habilidades de inteligencia artificial según lo informado por los miembros de LinkedIn de 2015 a 2021, por país y en comparación con un punto de referencia (el promedio de la OCDE que corresponde a un valor de 1). Por ejemplo, una penetración de habilidades de inteligencia artificial de un país de 1,5 significa que los trabajadores de ese país tienen 1,5 veces más probabilidades de informar habilidades de inteligencia artificial que los trabajadores en el punto de referencia (en este caso, el promedio de la OCDE).

El posicionamiento relativo de los países de América Latina y el Caribe en cuanto a habilidades digitales avanzadas en las últimas dos décadas se relaciona con el desarrollo de una amplia oferta de programas de formación en tecnologías digitales. Actualmente, se estima que existen más de 1.600 instituciones de educación superior que ofrecen más de 7.000 programas de formación de grado y posgrado en tecnologías digitales en la Argentina, el Brasil, Chile, Colombia, México, el Perú y el Uruguay. Estas representan el 52% de todas las instituciones de educación superior en los siete países mencionados.

3. La necesidad de fortalecer las acciones para tener más y mejores habilidades digitales

A partir del panorama estilizado de las habilidades digitales en América Latina y el Caribe, se pueden detectar algunos elementos sobre los cuales es necesario actuar para fortalecer su desarrollo, no solo en el presente, sino con vistas al futuro. Asimismo, estas acciones deberían estar debidamente articuladas con una estrategia de desarrollo productivo nacional y, en la medida de lo posible, regional.

Para alcanzar un elevado nivel de alfabetización digital, es preciso eliminar, o al menos reducir, las brechas, principalmente en el ámbito de las habilidades básicas, entre los diferentes segmentos de la población. Las medidas necesarias, ya sean políticas públicas, iniciativas del sector privado o medidas público-privadas,

deberían focalizarse en grupos específicos, como mujeres, personas mayores, niños y adolescentes o población vulnerable. Para ello sería conveniente coordinar acciones con fundaciones u otras instituciones, como cámaras empresariales y sectoriales, a fin de potenciar el alcance de las iniciativas y llegar a un mayor número de personas. El Plan Ceibal del Uruguay constituye un ejemplo interesante en este sentido. Mediante la instalación de redes de conexión a Internet en los centros educativos de todo el territorio nacional, el desarrollo profesional del cuerpo docente, la incorporación de plataformas de gestión y el aprendizaje de los niños en diversas áreas del conocimiento, esta iniciativa permitió mejorar e igualar las oportunidades de acceso a la información y al conocimiento de los niños de las familias menos favorecidas e impulsó procesos de transformación en la educación, al tiempo que consiguió potenciar la creación de nuevas oportunidades laborales y el desarrollo de nuevos sectores productivos.

En el ámbito laboral, para poder avanzar en la adopción de las tecnologías digitales se debería potenciar sobre todo la generación y el fortalecimiento de habilidades digitales intermedias, a través de la implementación de planes de formación técnica en competencias digitales. Estas acciones deberían orientarse principalmente a las microempresas y pequeñas y medianas empresas (mipymes) y los trabajadores independientes, para su readecuación y perfeccionamiento, de forma de estimular y posibilitar una mejor inclusión en el mercado laboral. Este tipo de iniciativas, que pueden complementarse con procesos de certificación, podrían ser parte de una estrategia de reconversión laboral a nivel nacional, en el que las empresas asuman un rol más participativo y activo en un proceso de formación continua.

Para potenciar el desarrollo de las habilidades digitales más avanzadas, es esencial mejorar la calidad de la educación mediante la incorporación de las ciencias de la computación en los planes de estudio escolares y promover un plan de estímulo para incrementar la cantidad de profesionales en disciplinas vinculadas a materias de CTIM y otros ámbitos, que respondan a las demandas del mercado laboral, con una perspectiva de género. Asimismo, es importante impulsar la oferta de cursos de formación, cortos y largos, en ámbitos relacionados con las nuevas tecnologías, como inteligencia artificial, Internet de las cosas, robótica y análisis de macrodatos, entre otros.

Por último, y en términos generales, las políticas deberían apuntar a crear sistemas de educación superior que puedan absorber los rápidos cambios en las disciplinas, mantener su orientación a la producción de conocimiento y promover el desarrollo socioeconómico, sin caer en el determinismo tecnológico. Para ello, es necesario implementar programas flexibles, que permitan la adaptación de las mallas curriculares, los formatos y los contenidos, y generar demanda para la actualización continua del conocimiento. Mediante la reforma de los programas, se deben integrar los conocimientos básicos que estimulan la creatividad, el pensamiento crítico y lógico, y brindar competencias para el trabajo en equipo con el aprendizaje y uso de herramientas tecnológicas durante los primeros años de la educación superior. Asimismo, se debería promover la especialización en los años subsiguientes. Las ciencias de la computación son un aliado de esta reforma, pues se alinean con el sentido pedagógico y productivo de la enseñanza, al tiempo que permiten a los alumnos crear modelos y formular hipótesis y ponerlas a prueba con un alto sentido teórico y práctico.

Bibliografía

- Bércovich, N. y M. Muñoz (2022), "Rutas y desafíos para cerrar las brechas de género en materia de habilidades digitales", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/73), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2022), "Estado de situación sobre el desarrollo de redes 5G en América Latina y el Caribe", inédito.
- OCDE y otros (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos y otros) (2021), *Perspectivas Económicas de América Latina 2020: transformación digital para una mejor reconstrucción*, París, OECD Publishing.
- UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) (2020), *Guía para la evaluación de las competencias digitales* [en línea] https://academy.itu.int/sites/default/files/media2/file/eBAT_20-00227_20-00325_1f_Digital_Skills_assessment_Guidebook-S.pdf.

CAPÍTULO



Factores clave para la aceleración de la digitalización en América Latina y el Caribe

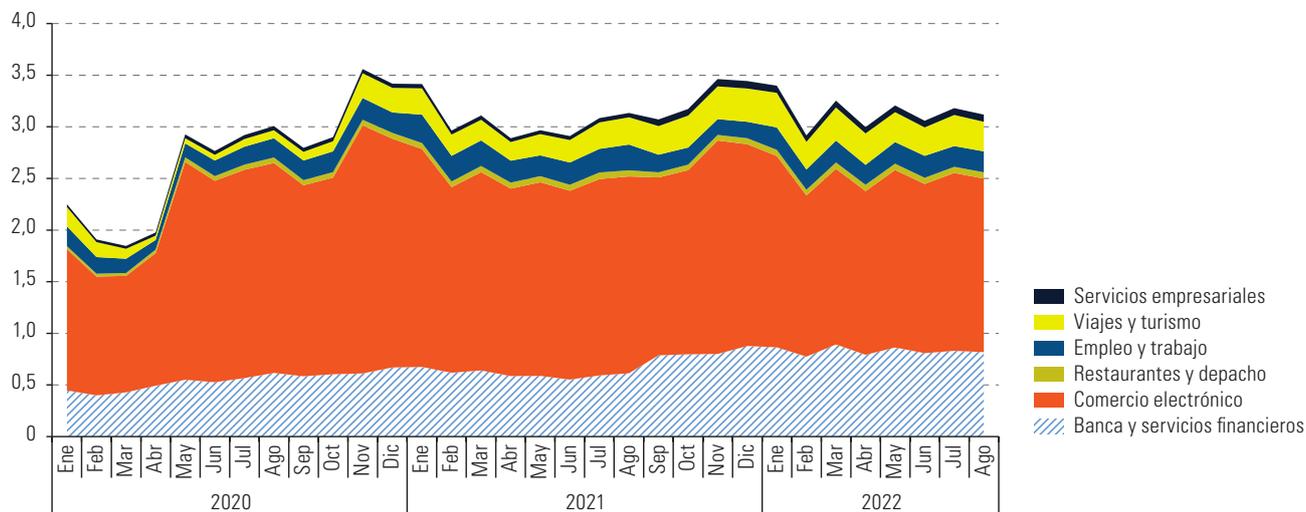
- A. Transformación digital del sector productivo
 - B. El futuro del mercado laboral
 - C. La transformación digital del gobierno
 - D. Digitalización y transición verde: la importancia de una visión integrada
 - E. El impulso a la innovación desde el ámbito local: ciudades inteligentes
- Bibliografía

La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) marcó un punto de inflexión en la intensidad de uso de soluciones digitales para la realización de actividades de toda índole. En un breve período, se habilitaron y reforzaron diversos servicios en línea para comunicarse con familiares y amigos, trabajar, educarse, comprar y pagar productos y servicios; realizar transferencias bancarias, tener consultas médicas, hacer trámites y otros fines. A escala mundial, hubo un proceso acelerado de digitalización que puso de manifiesto el papel clave de la conectividad y su potencial para el bienestar de la población y la productividad del mundo empresarial.

En América Latina y el Caribe, la llegada del COVID-19 en marzo de 2020 hizo que la utilización preponderante de redes sociales y servicios de entretenimiento cediera espacio a una diversidad de usos de Internet más allá del ocio, entre los que destacan el comercio electrónico, los servicios financieros, la educación y la búsqueda de empleo, así como los servicios empresariales de gestión y comercialización. Entre marzo y mayo de 2020, el tráfico en sitios web y el uso de aplicaciones en esos rubros aumentó un 58% en la región y totalizó casi 3.000 millones de vistas mensuales. El uso de dichas soluciones llegó a un máximo de casi 3.500 millones de visitas en 2021 y se estabilizó en valores cercanos a los 3.100 millones hacia mediados de 2022, niveles superiores a los registrados antes de la pandemia (véase el gráfico III.1). En agosto de 2022, la mayor parte de este tráfico correspondía a servicios de comercio electrónico (54%), seguido de los servicios bancarios y financieros (26%), viajes y turismo (9%) y empleo y trabajo (7%). Esto denota un cambio en el comportamiento de los consumidores hacia un mayor uso de soluciones y servicios digitales que, a su vez, permitiría una mayor participación económica y social.

Gráfico III.1

América Latina y el Caribe: visitas mensuales a sitios web y aplicaciones móviles, por categoría, enero de 2020 a agosto de 2022
(En miles de millones de visitas)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de información de SimilarWeb.com [en línea] <https://www.similarweb.com/>.

Esta transformación trasciende la coyuntura y se consolida en nuevos modelos de consumo y producción, basados en datos y digitalización, que definirán nuevos paradigmas de crecimiento y desarrollo. Este avance está provocando cambios sociales, económicos y políticos que deben abordarse con urgencia, considerando las características estructurales de los países para que sus beneficios lleguen al conjunto de la economía y la sociedad.

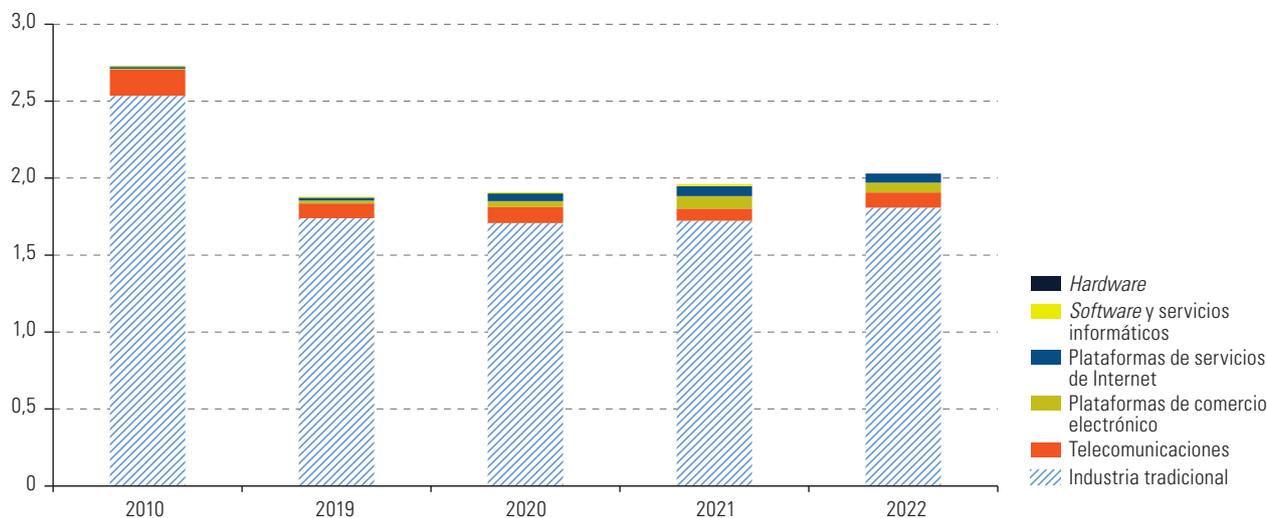
A. Transformación digital del sector productivo

Como se analizó en los capítulos anteriores, la digitalización de la economía y la sociedad adquiere cada vez más relevancia como factor de desarrollo económico y social. La transformación digital se hace evidente en América Latina y el Caribe, al igual que en el resto del mundo, en la medida que los segmentos digitales incrementan su relevancia en el conjunto de la economía.

En particular, la pandemia impulsó con fuerza la utilización de canales en línea, lo que se tradujo en una significativa expansión de las plataformas digitales. En términos de valor de mercado, la industria digital de la región alcanzó los 221.000 millones de dólares en marzo de 2022, lo que representa cerca del 11% del total de las 500 empresas con valor de mercado más elevado. Entre 2010 y 2022, ese valor registró un crecimiento del 14%, aunque más modesto que el de la industria digital mundial (329%), lo que resulta significativo en un contexto en que los sectores tradicionales mostraron una caída del 29% en el mismo período. El mayor peso de la economía digital se atribuye a la intensa expansión de las plataformas de comercio electrónico y de servicios de Internet, que crecieron a tasas del 248% y el 200% entre marzo de 2019 y marzo de 2022 (véase el gráfico III.2).

Gráfico III.2

América Latina y el Caribe: valor de la industria digital en comparación con el de las industrias tradicionales, por segmento, marzo de 2010-marzo de 2022
(En billones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de Bloomberg sobre las 500 empresas de mayor valor de mercado de América Latina y el Caribe.

1. Innovación y emprendimiento: la base de la economía digital

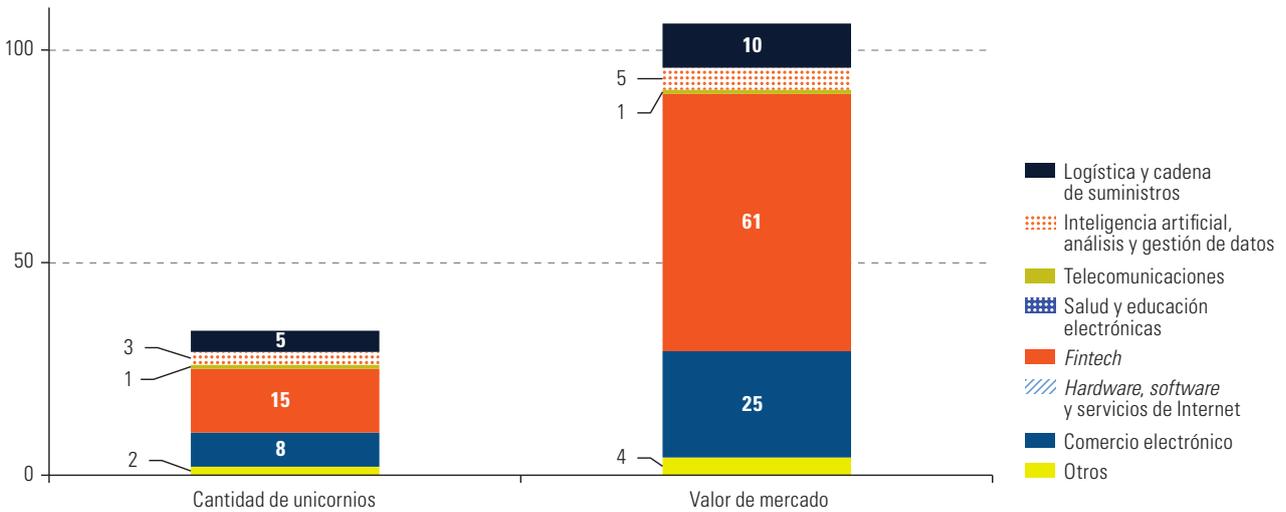
Los emprendimientos basados en tecnologías avanzadas son un motor fundamental del desarrollo digital. En la última década, estos han aumentado significativamente en la región: por cada diez empresas emergentes (*startup*), casi nueve de ellas se basan en tecnologías digitales o pertenecen al sector (86%). La mayor parte de las empresas emergentes digitales se concentran en el Brasil (57%) y México (13%) (CEPAL, 2022). A nivel regional, estos emprendimientos se focalizan principalmente en los segmentos de tecnologías de la información y *software*, con un 22% del total. Se destaca el surgimiento de innovaciones ligadas a soluciones de inteligencia artificial (7%), así como relacionadas con tecnologías de servicios financieros (*fintech*), de educación (*educatech*) y de agricultura (*agritech*).

La pandemia, que causó inestabilidad de la demanda y menor financiamiento a emprendimientos en etapa semilla, impactó negativamente en el surgimiento de empresas emergentes digitales (con una caída del 73% en los nuevos emprendimientos entre 2019 y 2021). A pesar de ello, en la primera mitad de 2021, las empresas emergentes atrajeron cerca de 7.200 millones de dólares en inversiones de capital, triplicando con creces los valores de años anteriores. Una parte importante se asignó a emprendimientos en fases tempranas de desarrollo. Sin embargo, los aportes más voluminosos se destinaron a emprendimientos más maduros, lo que impulsó el surgimiento de empresas unicornio¹. A julio de 2022, se contabilizaban 34 empresas unicornio con un valor de

¹ Una empresa unicornio es una empresa emergente que alcanza un valor de mercado de más de 1.000 millones de dólares.

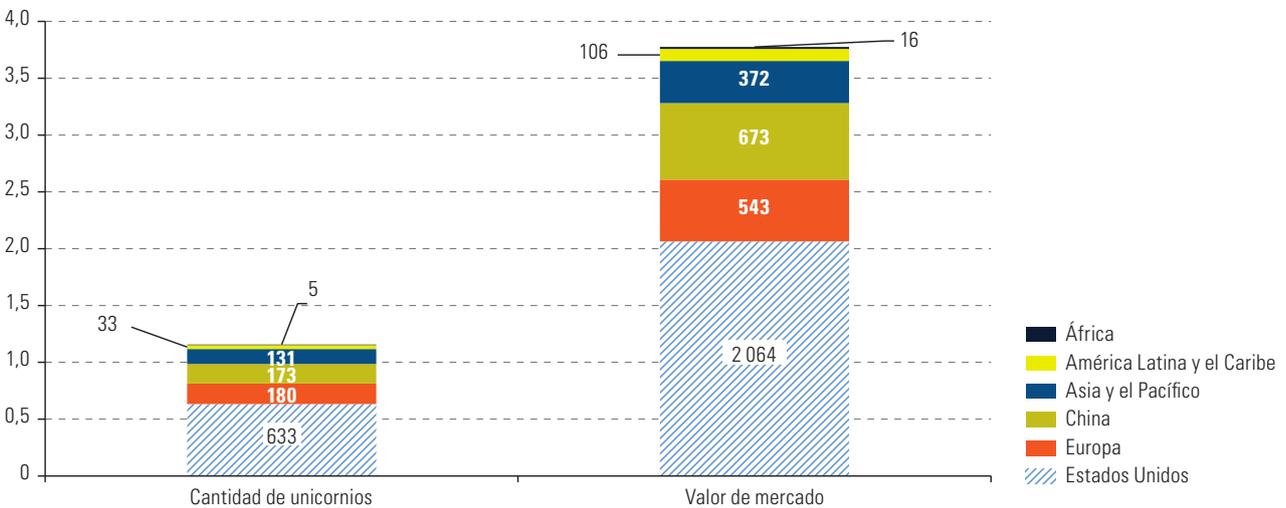
mercado de 106.000 millones de dólares, focalizadas en los segmentos de *fintech* (57%), plataformas de comercio electrónico y soluciones relacionadas (24%), logística y cadenas de suministro (10%), e inteligencia artificial, gestión de datos y ciberseguridad (5%) (véase el gráfico III.3). A pesar de estos avances, América Latina y el Caribe aún se encuentra rezagada respecto a otras regiones y países más cercanos a la frontera tecnológica (véase el gráfico III.4)².

Gráfico III.3
América Latina y el Caribe: empresas unicornio, número de empresas y valor de mercado, por sector de actividad, julio de 2022
(En número de empresas y miles de millones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de CBInsights, “Research Briefs” [en línea] <https://www.cbinsights.com/research/unicorn-startup-market-map/>.

Gráfico III.4
Mundo: empresas unicornio, número de empresas y valor de mercado, por países y regiones seleccionadas, julio de 2022
(En número de empresas y miles de millones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de datos de CBInsights, “Research Briefs” [en línea] <https://www.cbinsights.com/research/unicorn-startup-market-map/>.

² La mayor cantidad de empresas unicornio se localiza en los Estados Unidos (633 empresas con un valor de mercado de más de 2.000 millones de dólares), seguidas por las de Europa (180 empresas valoradas en 543.000 millones de dólares), China (173 empresas valoradas en 673.000 millones de dólares), y el resto de Asia y el Pacífico (131 empresas valoradas en 372.000 millones de dólares).

En la región, los emprendimientos de *fintech* y de comercio electrónico están jugando un papel relevante en materia de inclusión. En 2021, el 73% de las personas logró tener algún tipo de cuenta financiera, lo que representa el mayor avance entre las regiones del mundo en desarrollo. Esto gracias a la transformación que ha permitido que las personas realicen y reciban pagos, concreten préstamos y gestionen sus ahorros en forma digital. Además, el 40% de las personas realizó pagos digitales a comercios minoristas (14% por primera vez durante la pandemia) y un 24% recibió una transferencia de su Gobierno en su cuenta (Demirgüç-Kunt y otros, 2022). Por otra parte, las plataformas de comercio electrónico han habilitado el acceso a mercados y promovido la digitalización de las microempresas y pequeñas y medianas empresas (mipymes). Por ejemplo, la cantidad de nuevos vendedores activos en MercadoLibre.com pasó de registrar un incremento mensual de 2% en el período previo a la pandemia a uno del 24% durante los meses posteriores al inicio de la crisis sanitaria en marzo de 2020. A fines de 2021, alrededor de 500.000 pymes vendían a través de esta plataforma digital (Mercado Libre, 2021).

2. La digitalización de los sectores tradicionales

La transformación digital de los sectores productivos se extiende más allá de la optimización de los actuales procesos de producción y gestión. Esta dinámica está acelerando la innovación de productos y servicios, así como de modelos de negocio y producción, lo que está reconfigurando las cadenas de valor y transformado los mercados. En este contexto, las industrias tradicionales necesitan incorporar las tecnologías digitales en sus productos, desarrollar servicios basados en el uso de los datos e introducir sistemas inteligentes en los procesos de innovación, producción, logística y mercadeo. Esta tendencia ha obligado a las empresas a ingresar a ámbitos y hacer uso de tecnologías que muchas veces son completamente ajenos al núcleo de su negocio. Asimismo, la creciente necesidad y urgencia de fortalecer las capacidades digitales ha dinamizado las fusiones y adquisiciones empresariales (CEPAL, 2021c).

En general, en los países de América Latina y el Caribe, las empresas tienen un alto nivel de conectividad, superior al 90% en el caso de las de mayor tamaño. A pesar de ello, el uso de tecnologías digitales en los procesos de abastecimiento, de manufactura y de distribución, se encuentra muy rezagado en comparación con el de países más desarrollados³.

En el período reciente, como resultado de la pandemia, los problemas en las cadenas de suministro y la necesidad de escalabilidad de la producción, las empresas han acelerado notablemente la adopción de tecnologías digitales avanzadas. Por ejemplo, en 2020, en la Argentina, el Brasil, Chile, Colombia y México, la computación en la nube fue la tecnología más utilizada por las empresas (55%) y la que mayor crecimiento tuvo durante la pandemia (26%). Otras tecnologías como los macrodatos (*big data*) y las plataformas digitales también tuvieron un importante avance en su adopción (19% en ambos casos), seguidas de la Internet de las cosas (18%) y la inteligencia artificial (16%) (Basco y Lavena, 2021) (véase el gráfico III.5).

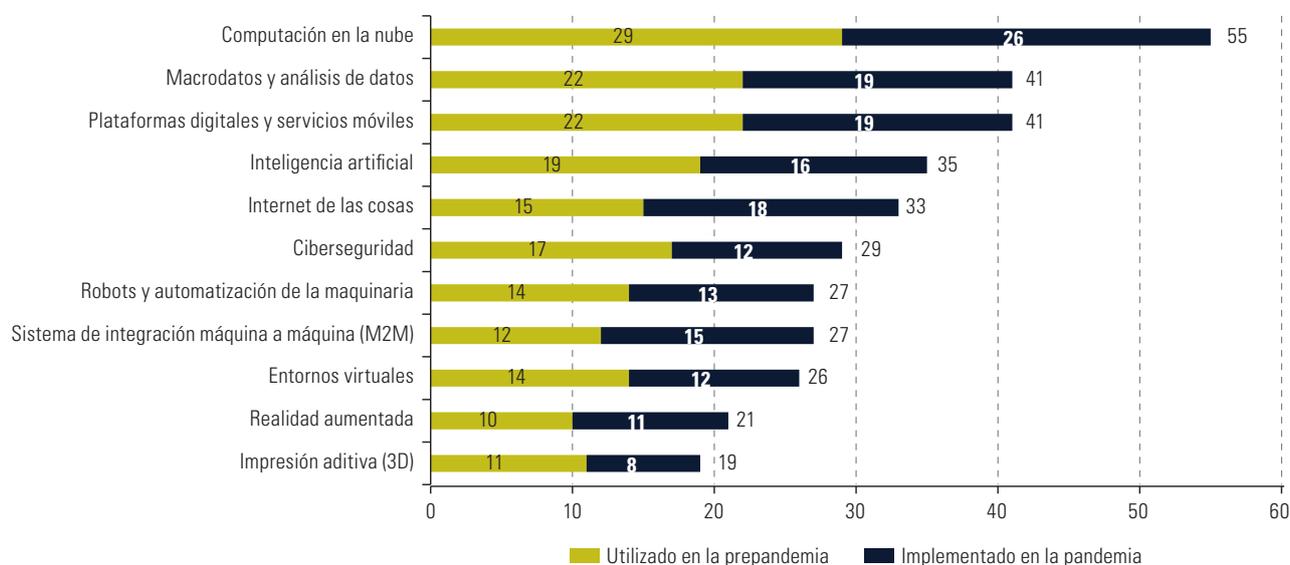
Además de los retos tradicionales de conectividad, en particular de cobertura, calidad y despliegue de las redes de quinta generación (5G), la aceleración de la transformación digital presenta otros desafíos importantes.

³ En 2018, mientras el 70% de las empresas de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) utilizaban Internet en su cadena de aprovisionamiento, para sus pares latinoamericanos de los que se dispone de información, esa cifra era de solo el 37% (CEPAL, 2020).

Gráfico III.5

Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México: utilización de tecnologías en 2020

(En porcentajes, n=500)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

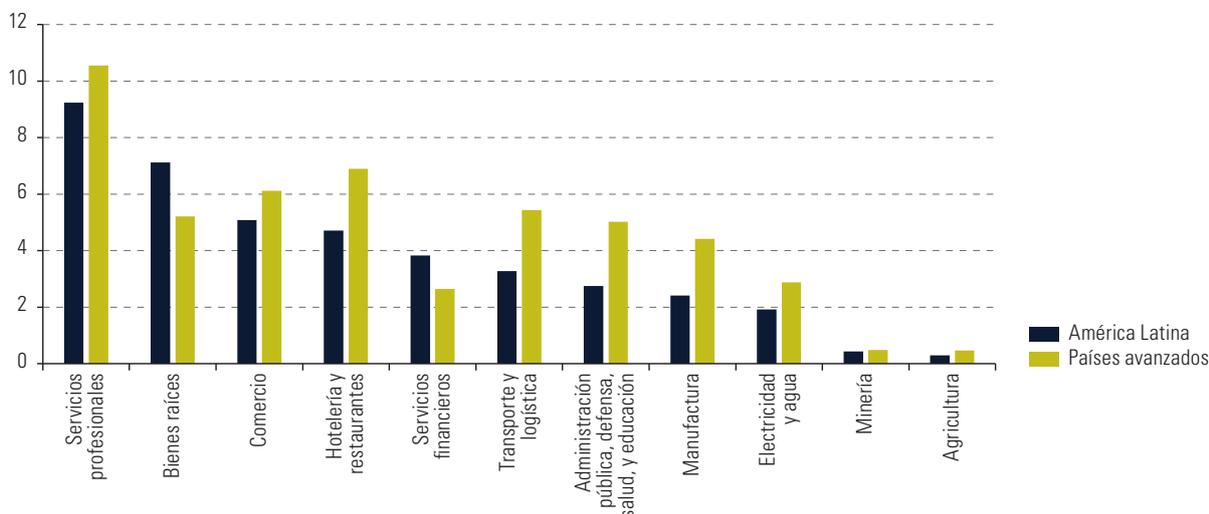
Nota: La muestra corresponde a 100 empresas en cada uno de los cinco países seleccionados. La encuesta se orientó a los sectores con mayor potencial exportador de cada país. El 70% de la muestra son empresas de los sectores de agroindustria; químicos, petroquímicos y farmacéuticos; maquinarias y herramientas; industria automotriz; minería y metalíferos, e instrumentos ópticos y médicos. El restante 30% corresponde a empresas de servicios basados en el conocimiento.

- Primero, como ya se mencionó, destaca la insuficiente disponibilidad de personas con la calificación necesaria en el nuevo contexto digital. De hecho, una encuesta reciente indica que el 31,6% de las empresas de América Latina tienen dificultades para encontrar trabajadores calificados, porcentaje significativamente más alto que el promedio mundial (21,2%) (Foro Económico Mundial, 2020a).
- Segundo, si bien cerca del 50% de las empresas de la Argentina, el Brasil, Chile, Colombia y México realizaron inversiones en investigación y desarrollo (I+D) durante la pandemia, un 30% no las ejecutaron. En estos países, como cabe esperar, las empresas de más de 200 empleados son las que presentan un mayor grado de adopción tecnológica.
- Tercero, a nivel sectorial, se encuentran diferencias importantes en el grado de digitalización (Katz, s.f.). De hecho, en los sectores de agricultura, minería y manufactura, entre los más importantes para el PIB de la región, se registran bajos niveles de digitalización (véase el gráfico III.6)⁴.

⁴ Utilizando la metodología de matriz de insumo-producto, se asume que mientras mayor sea la participación de insumos digitales intermedios, más elevada será la digitalización del sector.

Gráfico III.6

América Latina y países avanzados: participación de insumos digitales intermedios directos, según sector económico
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de R. Katz, "Evidencia sobre el nivel de digitalización sectorial en América Latina", inédito.

Nota: América Latina incluye: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Perú; países avanzados incluye: Alemania, Australia, Estados Unidos, Francia, Japón, Reino Unido y República de Corea.

3. Transformación digital en los sectores

A nivel internacional, existe abundante evidencia sobre los impactos que la adopción de tecnologías digitales, maduras y emergentes está teniendo en diferentes ámbitos y sectores económicos. En América Latina también es posible encontrar antecedentes que ratifican esta tendencia.

a) Comercio electrónico y de servicios

Las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19 impulsaron en gran medida las compras en línea. Las empresas se vieron obligadas a fortalecer su presencia virtual mediante sitios web o redes sociales, o a mejorar sus plataformas digitales con funcionalidades transaccionales. Entre 2019 y 2021, en el Brasil, Chile, Colombia y México, los nuevos sitios web empresariales aumentaron un 40% (véase el gráfico III.7). Durante el período de mayores restricciones, los sitios web empresariales con funcionalidades transaccionales, las empresas de comercio electrónico, y los servicios en línea crecieron un 46%, un 60% y un 36%, respectivamente. Una vez restablecida la presencialidad, estas mismas categorías mostraron un leve decrecimiento, en tanto que los sitios con presencia pasiva (no transaccionales) crecieron en mayor magnitud, lo que explica el crecimiento ralentizado de la presencia de las empresas en Internet durante 2021 (véase el gráfico III.7).

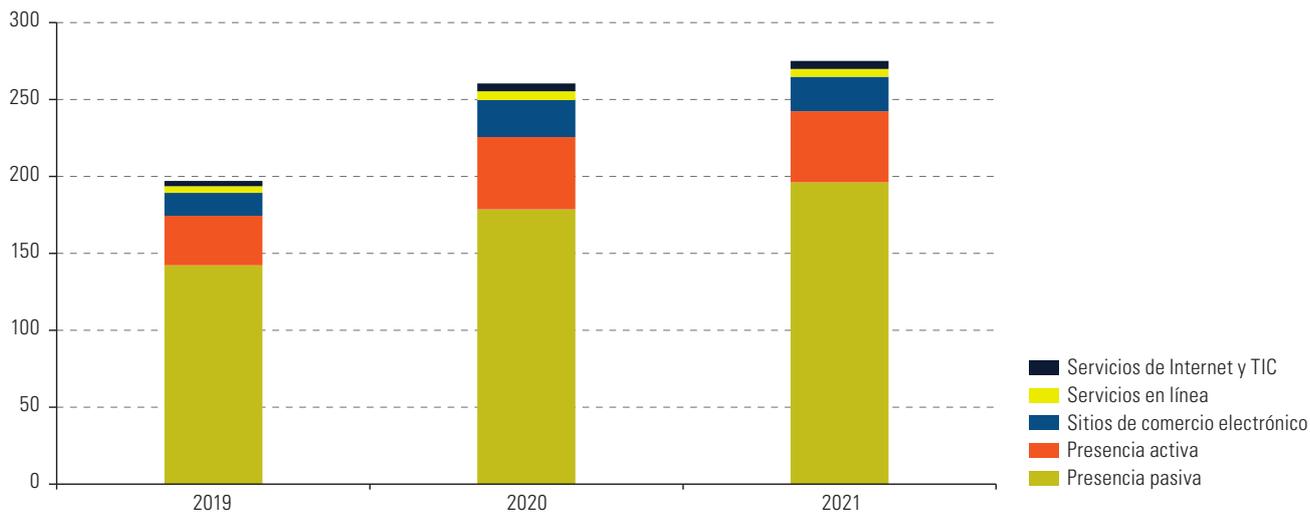
La mayor presencia en línea, junto con el surgimiento de plataformas y empresas de comercio electrónico, impulsaron fuertemente el comercio digital en la región. En 2021, se registraron transacciones por cerca de 230.000 millones de dólares, lo que significó un crecimiento del 30% en relación con 2019. El comercio electrónico interno fue el que registró el mayor crecimiento (33%), y representó cerca del 86% del total (véase el gráfico III.8). El 91% del tráfico a sitios web de comercio electrónico es interno, habilitado por plataformas minoristas locales (Mercado Libre, Lojas Americanas y Falabella), y por empresas internacionales que operan para mercados nacionales (Shopee y Dafiti). Por otro lado, el comercio electrónico transfronterizo está muy

controlado por las grandes plataformas internacionales (Amazon y Alibaba) (véase el gráfico III.9). Sin embargo, es probable que esta segmentación comience a diluirse en el mediano plazo, en la medida que las grandes plataformas internacionales sigan atrayendo vendedores en los principales mercados de la región y que las empresas locales amplíen la oferta de productos internacionales, principalmente de China.

Gráfico III.7

Brasil, Chile, Colombia y México: nuevos sitios web empresariales, por categoría, 2019-2021

(En miles de sitios web)

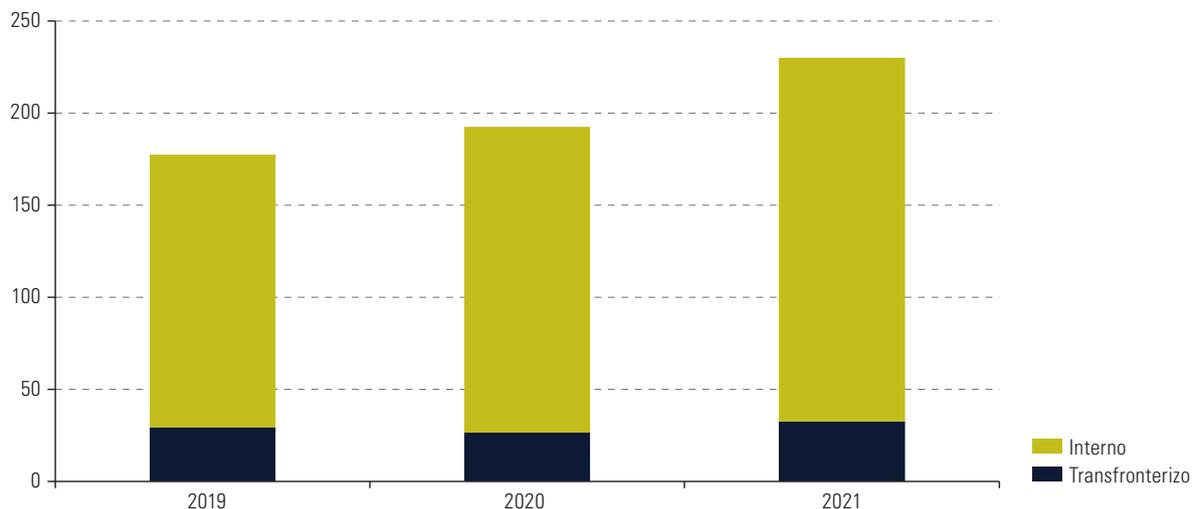


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de Dataprovider.com [en línea] <https://www.dataprovider.com/>.

Gráfico III.8

América Latina: comercio electrónico, 2019-2021

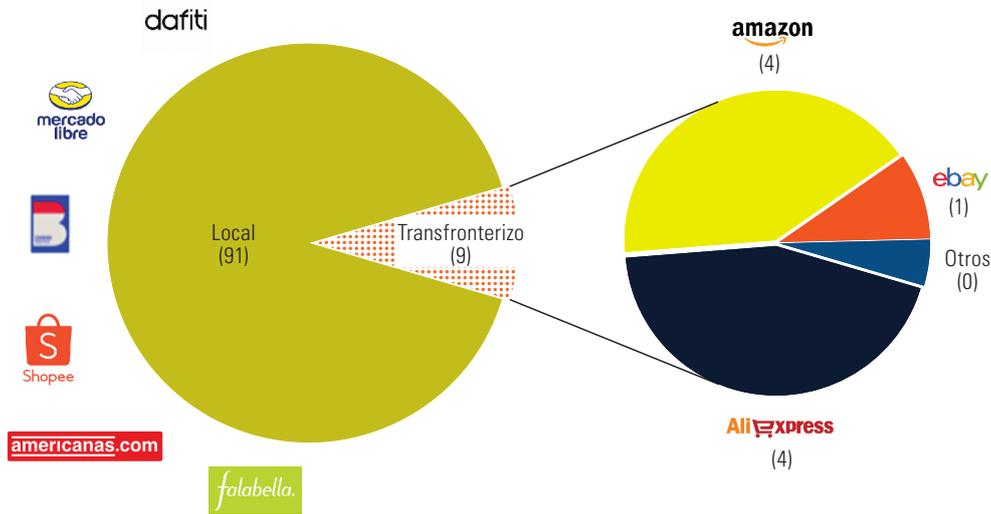
(En miles de millones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de EBANX, *Beyond Borders 2020/2021: A study on the state of cross-border e-commerce in Latin America. Focus on Brazil, Chile, Colombia and Mexico, 2020* [en línea] <https://imgcdn.larepublica.co/cms/2020/12/16091007/EBANX-Beyond-Borders-2020.pdf>.

Gráfico III.9

América Latina: tráfico a sitios web de comercio electrónico local y transfronterizo, según principales plataformas, 2021
(En porcentajes de visitas a sitios de comercio electrónico)

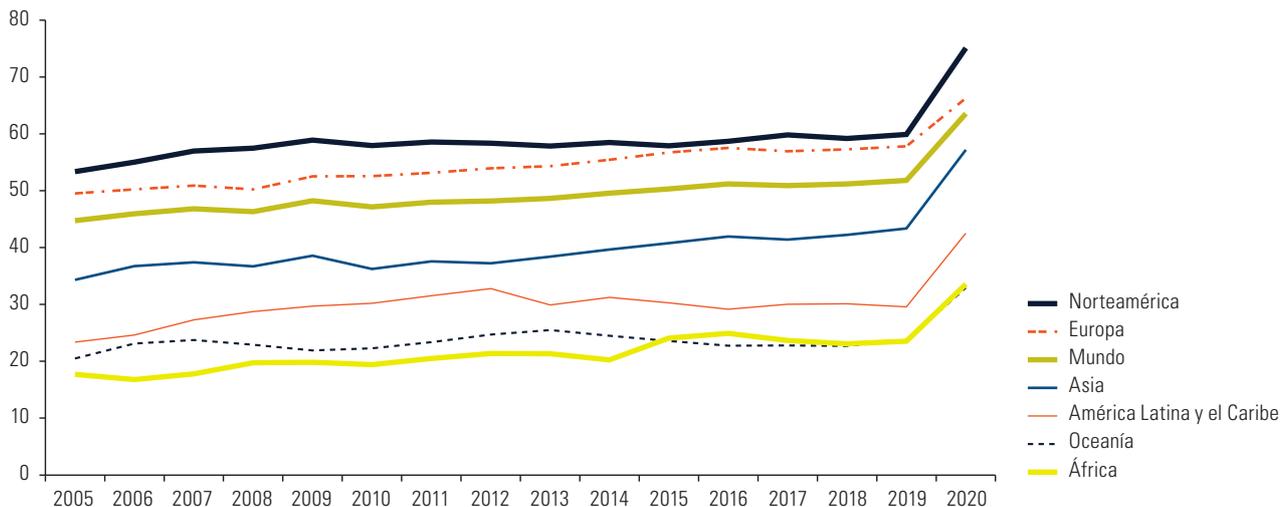


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de información de SimilarWeb.com [en línea] <https://www.similarweb.com/>.

En el período reciente, en el mundo se ha registrado un incremento de la relevancia de los servicios suministrados digitalmente (también denominados servicios modernos) en el total del comercio de servicios. Esta tendencia es más marcada en América del Norte y Europa, donde existen sectores de servicios más competitivos e innovadores, que han incorporado tempranamente las tecnologías digitales en sus modelos de negocio. En 2020, en América Latina y el Caribe, los servicios modernos representan cerca del 42% de las exportaciones totales de servicios, 21 puntos porcentuales por debajo de la media mundial (véase el gráfico III.10). En 2020, la región representó solo el 1,7% de las exportaciones mundiales de servicios modernos, en tanto que Europa, América del Norte y Asia, aportaron un 53%, un 19% y un 26%, respectivamente.

Gráfico III.10

Mundo: participación del comercio de servicios que pueden suministrarse digitalmente en el total del comercio de servicios transados internacionalmente, por región, 2005-2020
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Observatorio regional de desarrollo digital, sobre la base de Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), UNCTADstat [en línea] <https://unctadstat.unctad.org>.

b) Sector agrícola

La agricultura aporta el 8% del PIB de América Latina y el Caribe. En la actualidad, este sector está incorporando tecnologías digitales en la cadena de valor para aumentar la eficiencia y mantener la competitividad internacional. La adopción de tecnologías ha evolucionado de soluciones sencillas para la predicción del clima y el suministro de información sobre precios a opciones más sofisticadas como las plataformas digitales de comercio agrícola y la agricultura inteligente. En 2018, existían en la región unos 450 emprendimientos de innovación tecnológica para el sector agropecuario. De estas empresas emergentes, el 19% estaban dedicadas a ofrecer plataformas comerciales, servicios tercerizados, financiamiento o tecnologías de logística y distribución de alimentos, en tanto que el 60% se enfocaban en la agricultura de precisión, la gestión y los servicios de información, y la educación a productores, o en la mecanización y automatización de tareas (Vitón, Castillo y Lopes Teixeira, 2019). En la actualidad hay más de 1.400 empresas emergentes de tecnología agroalimentaria (*agrifoodtech*) en la región, el doble que hace seis años, que desarrollan y escalan tecnología relevante para los sistemas agroalimentarios.

Estas empresas conectan a productores, transportistas y una gran variedad de potenciales clientes, desde consumidores finales hasta hoteles y restaurantes. Las soluciones generadas permiten reducir intermediarios, disminuir costos de transacción y conseguir mejores precios para campesinos y productores, así como facilitar el acceso a insumos para la producción.

Entre 2021 y 2026, se estima que el mercado latinoamericano de agricultura de precisión crecerá de 1.210 millones de dólares a unos 2.130 millones de dólares (Market Data Forecast, 2022). En la región, el Brasil es donde opera el mayor número y la mayor diversidad de empresas emergentes dedicadas a mejorar los procesos en los predios agrícolas (*on-farm*) con tecnología de Industria 4.0. En 2021 se contabilizaron 1.574 empresas emergentes de este tipo, más de un tercio de las cuales se enfocan en soluciones de gestión del recinto, de sistemas de integración de datos, de plataformas de comercialización y de logística y trazabilidad⁵. Este tipo de emprendimientos también se han extendido en otros países de la región, principalmente en la Argentina, seguido por Chile, Colombia, el Uruguay, el Perú y México (Vitón, Castillo y Lopes Teixeira, 2019).

La transformación digital del campo está formando agricultores y criadores de animales más especializados, que tienen acceso a nuevas herramientas y mercados. Por una parte, la adopción de tecnologías digitales para el sector agrícola mejora el comportamiento estratégico de los productores, les ayuda a reducir costos y riesgos, y les facilita la expansión y la sostenibilidad de los cultivos, y, por la otra, algunas innovaciones también les permiten acceder a canales de compra y venta de insumos y productos. Por ello, el acceso a diversa información de la cadena de valor ha convertido a las tecnologías digitales para el sector agrícola en un elemento cada vez más valorado y adoptado por los productores. En el Brasil, por ejemplo, el 66,1% de los productores prefieren utilizar herramientas digitales para obtener información y planificar sus actividades, el 43,3% privilegia soluciones para gestión de la propiedad, el 40,5% elige aplicaciones para comprar y vender tanto insumos como la producción, el 32,7% utiliza la tecnología para mapear y planificar el uso de la tierra, y el 30,2% valora tecnologías que le permiten prevenir riesgos climáticos (véase el gráfico III.11).

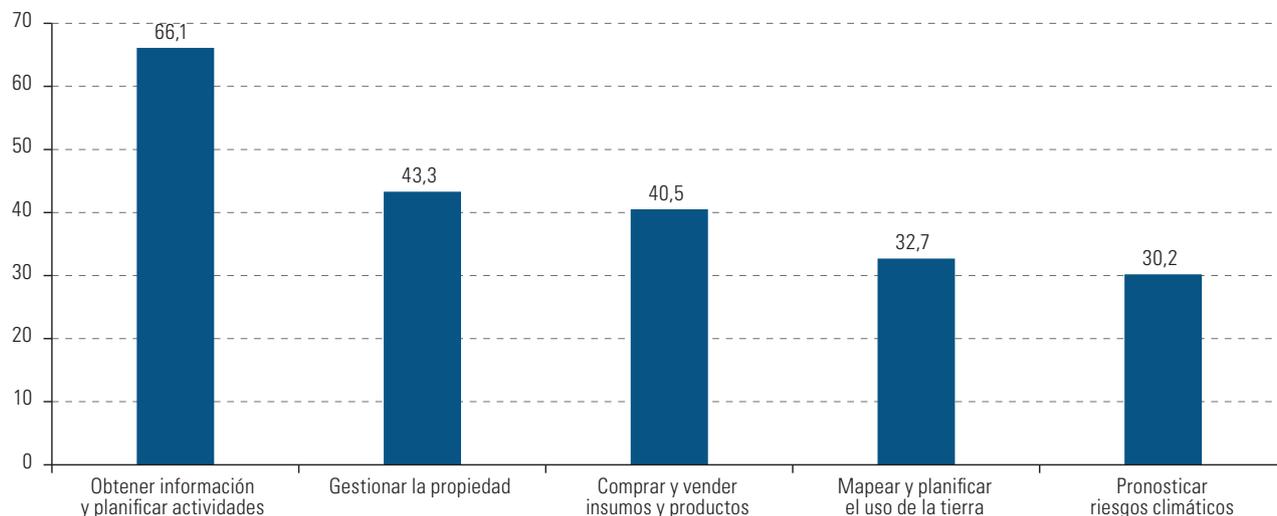
Un impacto adicional de las plataformas de comercio agrícolas y de las soluciones para la gestión del recinto es la generación de información, ya sea por los canales de comercialización o por algoritmos inteligentes basados en datos de imágenes satelitales de alta resolución. Estos antecedentes facilitan a los pequeños productores el acceso a créditos, en la medida en que permiten formas más eficientes de evaluar el clima, las capacidades financieras de los productores y el riesgo crediticio. Otro aspecto relevante ligado al uso de la tecnología de cadenas de bloques (*blockchain*) y de inteligencia artificial tiene que ver con la trazabilidad de los productos, la seguridad alimentaria y la certificación. Cada vez más, la trazabilidad completa, entendida como el seguimiento del rastro de los alimentos en todo su proceso productivo y de distribución, es un requisito para el acceso a mercados certificando la calidad, el origen, el cumplimiento de estándares sanitarios y la sostenibilidad de los productos agropecuarios (Sotomayor, Ramírez y Martínez, 2021).

⁵ Véase Radar Agtech (2021).

Gráfico III.11

Brasil: principales usos de las tecnologías digitales para el sector agrícola, 2020

(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), "Agricultura digital brasileira: 84% dos produtores usam pelo menos uma tecnologia", AGROemDIA, 2020 [en línea] <https://agroemdia.com.br/2020/08/10/agricultura-digital-brasileira-84-dos-produtores-usam-pelo-menos-uma-tecnologia/>.

Las innovaciones tecnológicas proporcionadas por las tecnologías digitales para el sector agrícola han cobrado aún más relevancia en un contexto en el que los mercados mundiales están sufriendo los efectos del cambio climático, la pandemia de COVID-19 y, más recientemente, la guerra en Ucrania. Los sistemas agroalimentarios, que fueron vitales para estabilizar la situación y disminuir el impacto de la pandemia en términos de la disponibilidad de alimentos, nuevamente se encuentran bajo presión ante el choque que significa la guerra. En este escenario, la inversión en tecnología en el sector agropecuario es cada vez más importante para lograr mejoras en la capacidad productiva de los países y reducir las múltiples fuentes de incertidumbre.

c) Industria automotriz

La pandemia de COVID-19 y los recientes problemas en las cadenas de abastecimiento, principalmente de semiconductores, así como la alta dependencia de China, han tenido graves efectos en la industria automotriz. En este contexto, la cadena logística ha adquirido una relevancia creciente e impulsa a las empresas del sector a acelerar la migración hacia un modelo basado en la Industria 4.0.

A nivel mundial, las empresas —desde empresas emergentes hasta las grandes transnacionales tecnológicas— han desarrollado e incorporado novedosas soluciones para la industria automotriz. Estas tecnologías incluyen vehículos autónomos, automóviles eléctricos y nuevas baterías de alta duración, así como sistemas relacionados con servicios, como los seguros de pago por milla, las plataformas de comercio electrónico, el uso temporal de vehículos o vehículos compartidos, y los autos como servicio (Lustig, 2019).

En América Latina y el Caribe, las filiales de las empresas transnacionales son las que más han adoptado tecnologías avanzadas en sus procesos, productos y servicios, beneficiándose de la inversión en I+D realizada por sus casas matrices, principalmente fuera de la región. Asimismo, los proveedores de primer nivel (*tier 1*) son los que registran un mayor grado de adopción de tecnologías avanzadas, condición que les permite mantener vínculos interorganizacionales eficientes con las empresas que adquieren sus productos (Foro Económico Mundial, 2019). La mayoría de las innovaciones se concentran en los dos mercados más importantes de la región: Brasil y México. Sin embargo, por lo general, las filiales regionales de las empresas transnacionales

están más rezagadas en la adopción de tecnologías avanzadas que sus pares en Europa, los Estados Unidos y China (Foro Económico Mundial, 2019).

Las innovaciones en la industria automotriz de América Latina y el Caribe se pueden dividir en distintas categorías, como mercados o plataformas de comercio electrónico para vender vehículos, plataformas de uso temporal de vehículos o vehículos compartidos para mejorar la movilidad urbana, y fábricas inteligentes con computación en la nube, Internet de las cosas y robots autónomos que permiten a los fabricantes de equipos originales realizar controles en tiempo real de múltiples unidades y ajustar la producción de manera eficiente.

Además, en la región existen múltiples empresas emergentes que cada vez cobran mayor relevancia en el sector automotor, en particular como consecuencia de la redefinición del modelo de negocios y el surgimiento de nuevos segmentos en la cadena de valor, como la venta de productos (vehículos y autopartes) y los autos como servicio.

En el Brasil, por ejemplo, la adopción de tecnologías avanzadas en la industria automotriz ha estado liderada por las subsidiarias de los principales fabricantes de equipos originales: General Motors, Volkswagen y Stellantis⁶. Sus instalaciones son fábricas inteligentes conectadas a través de computación en la nube y cuentan con dispositivos de Internet de las cosas y *software* con inteligencia artificial que las hace más productivas, flexibles y autónomas. En las plantas funcionan robots, vehículos autónomos y sistemas que se envían información en tiempo real sobre los vehículos que pasan por la línea de producción, lo que permite una inspección de calidad más eficiente. Asimismo, disponen de laboratorios de realidad aumentada donde pueden poner a prueba vehículos y mejorar la atención al cliente, así como dispositivos de fabricación aditiva con los que pueden imprimir piezas de manera más rápida y económica.

Asimismo, la adopción de tecnologías avanzadas por parte de algunas empresas de la industria automotriz ha generado derrames sobre otros participantes de la cadena productiva e incluso sobre otras industrias manufactureras. Para acompañar el ritmo de innovación de los fabricantes de equipos originales, los proveedores de nivel 1 son los que muestran un mayor grado de adopción de tecnologías avanzadas en el Brasil (Foro Económico Mundial, 2019). Existen varios proveedores que ofrecen servicios para la implementación de tecnologías avanzadas en las cadenas de suministro de los fabricantes de equipos originales, que van desde importantes empresas transnacionales hasta empresas emergentes fundadas en el país⁷ (Cruz y Roldán, inédito).

Por último, la adopción de tecnologías avanzadas también está ayudando a mejorar las prestaciones de los vehículos. De hecho, estas tecnologías permiten fabricar vehículos que generan menos emisiones de CO₂, provocan menos accidentes y menos congestión, y, al mismo tiempo, mejoran la experiencia de los clientes. Esto se logra mediante baterías de alta duración para vehículos eléctricos, inteligencia artificial con sensores inalámbricos para vehículos autónomos y computación en la nube que permite hacer actualizaciones digitales del *software* de los vehículos.

B. El futuro del mercado laboral

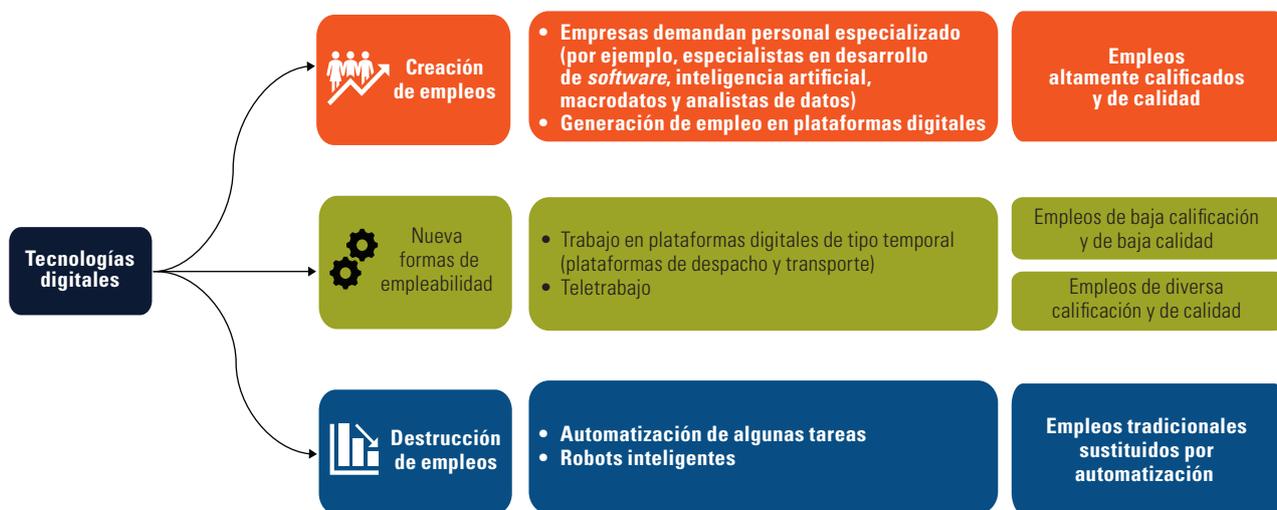
Como se ha señalado, el acelerado proceso de transformación digital abre oportunidades para la creación de nuevos productos y servicios, mejoras de productividad y generación de riqueza y nuevos puestos de trabajo. Sin embargo, estos cambios también pueden tener repercusiones negativas en el mercado laboral, tanto en el ámbito formal como en el informal, lo que suscita cada vez más preocupación entre los encargados de

⁶ El grupo Stellantis, con sede en los Países Bajos, es el resultado de la fusión entre el fabricante italoestadounidense Fiat Chrysler Automóviles (FCA) y el grupo francés PSA en enero de 2021. Stellantis fabrica y comercializa las marcas Fiat, Alfa Romeo, Lancia, Maserati, Abarth, Jeep, Chrysler, Dodge y RAM de FCA, y Peugeot, Citroën, DS Automóviles, Opel y Vauxhall del grupo PSA.

⁷ Los proveedores suministran tecnologías de telecomunicación, dispositivos de Internet de las cosas, servicios industriales de computación en la nube y *software* con aprendizaje automático que han mejorado la trazabilidad, eficiencia y precisión de los procesos de producción y ensamblaje en las plantas. Asimismo, la adopción de tecnologías de cómputo en la nube e Internet de las cosas ha contribuido a ofrecer servicios más eficientes y reducir emisiones y desperdicios, haciendo la producción más sostenible. Otras empresas proveen vehículos autónomos y robots colaborativos para que la automatización de procesos libere a los trabajadores de levantar cargas pesadas y realizar tareas repetitivas, haciendo que los procesos de transporte interno de partes y piezas sean más rápidos, seguros y confiables (Software.org, 2018).

formular políticas. De hecho, en paralelo a la creación de nuevos empleos, la revolución digital está alterando la estructura de la ocupación y el empleo, y, con ello, la transformación y destrucción de puestos de trabajo (véase el diagrama III.1).

Diagrama III.1
Digitalización y dinámica del empleo



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPAL, *Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2021* (LC/PUB.2021/10-P/Rev.1), Santiago, 2021.

En las últimas dos décadas ha aumentado la demanda de trabajadores en ocupaciones en que se hace un uso intensivo de las capacidades cognitivas, que ofrecen una remuneración superior a la que brindan las ocupaciones que son intensivas en tareas manuales. Las competencias cognitivas son, por tanto, una variable fundamental a la hora de fomentar la participación en los mercados laborales de la actualidad y del futuro. Dado el aumento del contenido de tareas cognitivas rutinarias en el empleo promedio de la región, el riesgo de una mayor polarización del mercado laboral en el futuro dependerá del grado de automatización de este tipo de tareas.

En ese contexto, el futuro del mercado del trabajo aún es incierto y dependerá, entre otros factores, de la evolución tecnológica y su utilización, del desempeño económico y de las políticas implementadas para la promoción del empleo y la protección de los derechos laborales. En América Latina y el Caribe resulta fundamental que los Gobiernos, el sector privado y las organizaciones sindicales desplieguen acciones, políticas y estrategias que generen mayores oportunidades de empleos de calidad y potencien la formación continua de los trabajadores para avanzar hacia un desarrollo digital inclusivo.

1. El riesgo de la sustitución tecnológica del trabajo no es homogéneo

En un contexto donde los avances tecnológicos están modificando la forma de producir, consumir y trabajar, cobra creciente interés el debate sobre los riesgos que las nuevas tecnologías digitales podrían presentar respecto del empleo y las condiciones del trabajo.

Existen varios métodos para estimar cómo las nuevas tecnologías pueden sustituir el trabajo realizado por los seres humanos (CEPAL, 2021a). De acuerdo con las estimaciones realizadas, los riesgos de sustitución tecnológica del trabajo para la región varían sustancialmente dependiendo del tipo de metodología que se considere. Así, de utilizarse la metodología de Frey y Osborne (2013) el impacto negativo es mucho mayor que si se utiliza la versión ajustada por Weller, Gontero y Campbell (2019). A partir del método ajustado, que reconoce la segmentación de los mercados laborales de la región, los sectores de baja productividad no se ven tan afectados

por los cambios tecnológicos. De hecho, mientras que, con el método original, casi dos tercios de los empleos serían susceptibles de sustitución tecnológica, con la metodología ajustada esa cifra se reduce a un cuarto.

En los países donde existe una mayor proporción de personas que trabajan en sectores de baja productividad, como El Salvador, Honduras y Bolivia (Estado Plurianual de), la probabilidad promedio de sustitución tecnológica sería menor, mientras que en la Argentina, el Uruguay y Chile se presenta una mayor proporción de trabajadores en riesgo (por encima del 30%)⁸.

Los riesgos de la sustitución tecnológica no solo afectan a los trabajadores de forma diferente según la segmentación del mercado laboral en que se encuentran, sino que también muestran diferencias relacionadas con el sexo, el nivel educativo y la edad (véase el cuadro III.1). El 36,3% de los hombres y el 26,7% de las mujeres corren un riesgo medio o alto de sustitución del empleo, debido a que la proporción de mujeres ocupadas en sectores de baja productividad es más elevada que la de hombres.

Cuadro III.1

América Latina y el Caribe (12 países)^a: riesgo de sustitución tecnológica del empleo según sexo, nivel educativo y edad, promedios simples, alrededor de 2015

(En porcentajes)

Riesgo de sustitución	Sexo		Nivel educativo			Grupo etario		
	Hombres	Mujeres	Bajo	Medio	Alto	15 a 29 años	30 a 54 años	55 años y más
Sectores de baja productividad	53,8	59,6	73,6	54,2	23,5	52,1	54,1	69,0
Bajo	9,9	13,7	1,2	6,1	45,3	8,8	13,5	9,7
Medio	18,8	12,6	11,9	19,6	16,9	18,8	16,8	11,0
Alto	17,5	14,1	13,2	20,2	14,2	20,3	15,7	10,4

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de J. Weller, S. Gontero y S. Campbell, "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, CEPAL, 2019.

^a Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Perú, República Dominicana y Uruguay.

En cuanto a los niveles de educación, las estimaciones indican que los ocupados con niveles de educación más elevados se enfrentan a riesgos de sustitución relativamente menores. Por otra parte, el grupo de trabajadores con nivel educativo intermedio pasa a estar expuesto a los más altos riesgos de sustitución tecnológica (uno en cada cinco trabajadores) (véase el cuadro III.1).

Entre los grupos de edad, los jóvenes enfrentan, en términos relativos, los mayores riesgos de sustitución tecnológica del empleo. En promedio, uno de cada cinco ocupados de 15 a 29 años se desempeña en una ocupación con alto riesgo de sustitución, a diferencia de los grupos etarios de 30 a 54 años y de 55 años y más, que tienen un 16% y un 10% de los ocupados en esa situación, respectivamente (véase el cuadro III.1). Sin embargo, debido a la composición etaria de la fuerza laboral, las personas de edad intermedia representan la mayoría de las personas en ocupaciones con alto riesgo (un 56% del total de ocupados con alto riesgo) (CEPAL, 2021a). Por otra parte, con el método ajustado, las ramas de actividad que presentan las mayores proporciones de ocupados con alto riesgo de sustitución tecnológica son los servicios financieros y a empresas (40%), la administración pública (29%) y la industria manufacturera (27%) (CEPAL, 2021a).

En síntesis, al tomar en cuenta las características estructurales de los mercados laborales de la región, dada la alta relevancia de los sectores de baja productividad, existirían menores probabilidades de sustitución tecnológica. Además, como se verá en la siguiente sección, el efecto de destrucción del empleo mediante sustitución tecnológica puede compensarse con la generación de nuevos puestos de trabajo.

⁸ Según el método original, en los países de la región habría una relación negativa entre el ingreso per cápita y el riesgo de sustitución tecnológica del trabajo: cuanto menor es el ingreso per cápita, mayor es la proporción de trabajadores en ocupaciones en alto riesgo (BID y otros, 2018; Ripani y otros, 2020). Sin embargo, el método ajustado conduce al resultado contrario: los países con niveles relativamente más elevados de PIB per cápita son los que muestran una mayor proporción de trabajadores en alto riesgo de sustitución tecnológica (Weller, Gontero y Campbell, 2019). Este contraste se debe a que los países con un bajo PIB per cápita suelen tener una elevada proporción de trabajadores empleados en sectores de baja productividad en los que la sustitución tecnológica es poco probable.

2. El potencial de la digitalización para generar nuevos empleos y ocupaciones

La transformación digital podría estimular la creación de empleo a través de diversos canales. Los nuevos puestos de trabajo resultantes de este proceso no implican necesariamente nuevas ocupaciones, sino que también pueden darse en ocupaciones preexistentes, aunque transformadas por el advenimiento de las nuevas tecnologías.

Por ejemplo, en la Argentina, el Brasil y México, de acuerdo con una encuesta realizada por Foro Económico Mundial, más del 90% de las grandes empresas indicaron que iban a introducir nuevas tecnologías en las áreas de computación en la nube y procesamiento de textos, imágenes y voz durante los próximos cinco años. Asimismo, cerca del 80% de las empresas consultadas declararon que iban a introducir tecnologías en las áreas de macrodatos, inteligencia artificial, Internet de las cosas, comercio electrónico y ciberseguridad durante el mismo período. Ante este panorama, las ocupaciones que tendrían los mayores aumentos de demanda son las de inteligencia artificial, analistas de datos y especialistas en el mercado digital (Foro Económico Mundial, 2020b)⁹.

La estructura del empleo se está modificando en el área del trabajo organizado mediante las plataformas digitales que comercializan bienes y servicios (véase el diagrama III.2). La consolidación del modelo de negocios de las empresas de plataformas digitales permite distinguir dos tipos de trabajos emergentes según el ámbito de ejecución y el mercado al que atienden: los que se ejecutan en línea para un mercado global y los que se realizan a nivel local. Por una parte, los trabajadores presentes en las plataformas digitales que actúan en el ámbito local suelen ser repartidores, conductores, cuidadores de personas, personal de mantenimiento y reparaciones, educadores y cuidadores y entrenadores de mascotas, entre otros. Por otra parte, el trabajo en plataformas también puede resultar en nuevas ocupaciones, especialmente cuando se realizan en línea a través de Internet, donde destacan trabajos de diseño, ingeniería, traducción y lenguaje, desarrollo de programas computacionales y manejo de datos, entre otros (CEPAL, 2021a).

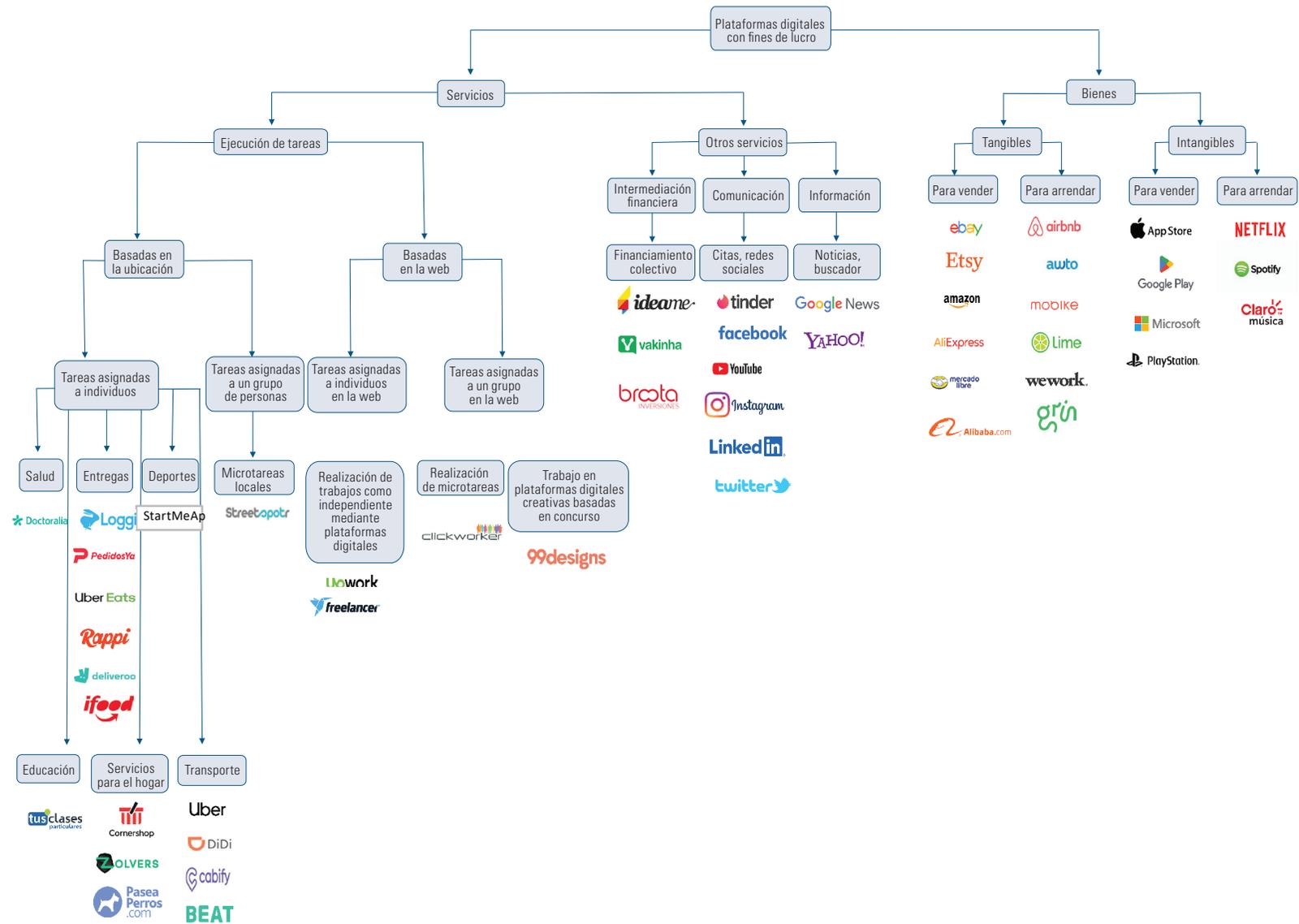
Si bien la transformación digital se ha acelerado en los últimos tiempos en todo el mundo, los efectos futuros sobre la creación de empleos son menos evidentes. De hecho, la expansión del empleo debería producirse a un ritmo lo suficientemente rápido como para compensar cualquier efecto destructivo. En los Estados Unidos, por ejemplo, para el período 2021-2031, se prevé un crecimiento del 15,4% en el empleo de las ocupaciones relacionadas con la computación y las matemáticas, superior al 5,3% proyectado para el total de ocupaciones (Oficina de Estadísticas Laborales, 2022). En América Latina y el Caribe, este tipo de proyecciones aún es incipiente, aunque podrían ser de gran utilidad para el diseño de políticas que permitan adaptar los sistemas de educación y formación profesional a la demanda cambiante de las habilidades (Gontero y Albornoz, 2019). Sin embargo, lo más probable es que la creación de empleo directamente relacionado con las nuevas tecnologías se produzca a un ritmo más lento que en las economías avanzadas.

En resumen, el carácter disruptivo de la digitalización en los mercados laborales incluye una vertiente creativa que es capaz de generar nuevos puestos de trabajo, tanto en ocupaciones preexistentes como en ocupaciones emergentes. Es importante, no obstante, tener en cuenta las transformaciones que experimentan los trabajadores que aún permanecen en actividad y los desafíos que plantean las nuevas modalidades laborales para las políticas públicas.

⁹ En dos de los tres países, las ocupaciones con mayor expansión proyectada incluyen, entre otras, los especialistas en transformación digital, Internet de las cosas, tecnofinanzas y automatización de procesos (Foro Económico Mundial, 2020b).

Diagrama III.2

Categorías de plataformas digitales de bienes y servicios, según tipo y ámbito de ejecución de tareas



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de E. Menéndez, "Clasificación del trabajo en plataformas digitales" citado en Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/ Organización Internacional del Trabajo (OIT), "Trabajo decente para los trabajadores de plataformas en América Latina", *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe*, N° 24 (LC/TS.2021/71), Santiago, 2021.

3. Nuevos desafíos de la transformación de los empleos y las ocupaciones generados por la digitalización

Más allá del potencial de destrucción y creación de empleo, los acelerados avances tecnológicos también generarán profundos cambios en los puestos de trabajo que se mantengan. Aunque es difícil saber con seguridad cómo evolucionará el trabajo en el futuro, ya es posible identificar algunas tendencias en curso. De hecho, se están eliminando algunas tareas y están apareciendo nuevas ocupaciones, configuraciones espaciales del trabajo y modelos de negocios.

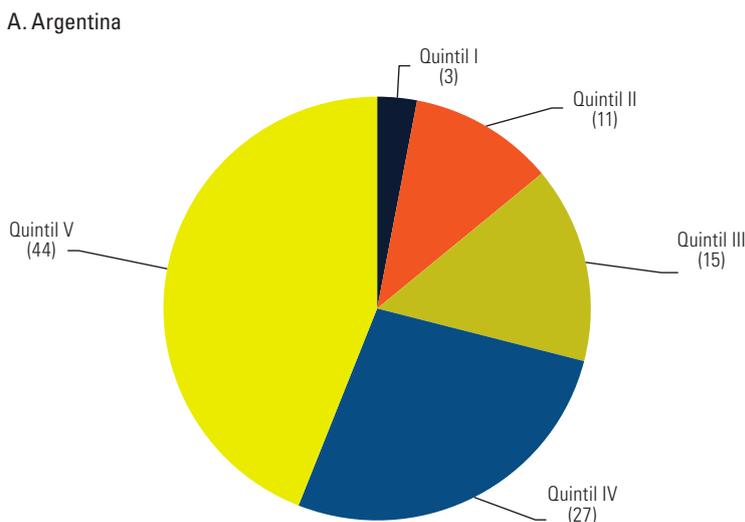
En el trabajo del futuro deberían aparecer prácticas y necesidades muy diferentes a las actuales. Las nuevas tecnologías —la computación en la nube, los robots y especialmente la inteligencia artificial— están extendiendo la automatización de tareas y procesos que antes requerirían la intervención humana, además de introducir nuevas labores. Igualmente, como se indicó, la aplicación efectiva y eficiente de estas tecnologías exige nuevas habilidades de los trabajadores.

Las nuevas tecnologías también han permitido nuevas formas de organización del trabajo, en particular el teletrabajo durante la pandemia de COVID-19. De hecho, las tecnologías digitales habilitaron la posibilidad de trabajar desde los hogares durante los períodos de confinamiento y de restricción de las actividades presenciales, lo que permitió mantener ciertas actividades económicas y, con ello, limitar el impacto socioeconómico de la crisis. La CEPAL estimó que cerca del 21,3% de los ocupados podía teletrabajar en América Latina y el Caribe, una proporción mucho menor que la observada en Europa y los Estados Unidos, donde cerca del 40% de los puestos de trabajo son susceptibles de cubrirse a distancia (CEPAL, 2020). Estos cálculos fueron ratificados para un conjunto de países de América Latina¹⁰ por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021), que estimó que solo entre el 20% y el 30% de los asalariados que estuvieron efectivamente trabajando lo hicieron desde sus domicilios durante la primera mitad de 2020.

Sin embargo, el acceso al teletrabajo es bastante desigual en la región. Entre los grupos más vulnerables, tres factores condicionan las posibilidades de trabajo remoto: la alta incidencia del empleo informal, la baja conectividad y las limitadas habilidades digitales. A pesar de que en algunos países se observó cierto aumento del alcance del teletrabajo entre los asalariados informales, desde el segundo trimestre de 2020, más del 80% de esta modalidad de trabajo ha sido utilizada por asalariados formales (OIT, 2021). En la Argentina y Costa Rica, por ejemplo, en el primer trimestre de 2020, el cuarto y quinto quintil concentraban más del 70% del trabajo asalariado que se realizaba desde el domicilio o a través de teletrabajo (véase el gráfico III.12).

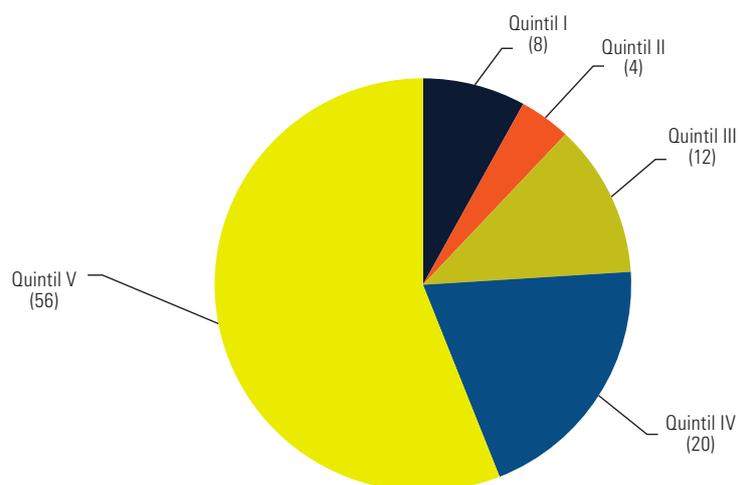
Gráfico III.12

Argentina y Costa Rica: distribución del trabajo asalariado desde el domicilio y teletrabajo, según quintiles de ingreso laboral, primer trimestre de 2020
(En porcentajes)



¹⁰ Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Perú y Uruguay.

B. Costa Rica



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Organización Internacional del Trabajo (OIT), *Panorama Laboral 2021: América Latina y el Caribe*, Lima, 2021.

Nota: Los datos corresponden al trimestre previo a la irrupción de la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19), por lo que son indicativos del perfil de los ocupados (según quintiles de ingreso) que pudieron continuar con sus actividades desde sus hogares durante la pandemia.

En términos relativos, las personas con menores ingresos laborales, los hombres, los afrodescendientes, los jóvenes y las personas sin educación primaria completa han hecho un uso menos intensivo del teletrabajo. En este ámbito, resulta particularmente interesante la prevalencia de las mujeres sobre los hombres, lo que puede explicarse por la alta participación femenina en el sector terciario, donde algunas actividades son susceptibles de realizarse mediante teletrabajo (CEPAL, 2021a).

Como se mencionó, el trabajo remoto fue un instrumento importante para la continuidad de ciertas actividades económicas durante la pandemia. De hecho, en las empresas se produjo un aumento del uso de esta modalidad de trabajo. Entre abril y agosto de 2020, más del 30% de las empresas formales del Brasil, Chile, Costa Rica, México y el Perú recurrían al teletrabajo (CEPAL/OIT, 2020). No obstante, también se constatan brechas significativas entre las empresas dependiendo de su tamaño¹¹.

Aunque todavía es temprano para predecir cómo evolucionará el teletrabajo en la región, es esperable que vaya adquiriendo cada vez más relevancia, probablemente en combinación con el trabajo presencial (modalidad híbrida) (Maurizio, 2021). De ser así, el aprovechamiento adecuado del potencial que ofrece la tecnología exige abordar las desigualdades existentes tanto en lo referente a la brecha digital como en el mercado laboral. En este sentido, es necesario avanzar en un marco adecuado para esta modalidad laboral y asegurar su cumplimiento efectivo.

Como ya se indicó, otra modalidad laboral condicionada por las tecnologías digitales, y que ha generado importantes transformaciones en el empleo, es la del trabajo en plataformas. En este segmento, las oportunidades y condiciones laborales son bastante heterogéneas. Entre los posibles beneficios se destacan la flexibilidad de horario y el acceso al mercado laboral de algunos grupos que, debido a compromisos o limitaciones, no han podido encontrar empleo regular (jóvenes, estudiantes, migrantes, personas con discapacidad y otros). Por otra parte, esta modalidad conlleva ciertos riesgos, principalmente asociados a la precariedad de los acuerdos contractuales y, en algunos casos, de las condiciones laborales. Por lo tanto, entre los retos que plantean las plataformas digitales para el trabajo decente sobresalen la inestabilidad del trabajo y los ingresos, la existencia de horas no remuneradas, las largas jornadas de trabajo y la falta de protección sociolaboral y de representatividad.

¹¹ En junio de 2020, en el Brasil, cerca del 38% de las empresas pequeñas estaban haciendo uso del teletrabajo, mientras que el 86% de las empresas grandes habían optado por esta modalidad. En México la diferencia es aún más marcada, ya que en mayo de 2020, mientras que el 29% de las mipymes habían optado por el teletrabajo, esta cifra se elevaba casi al 95% en las grandes empresas (CEPAL/OIT, 2020).

Para hacer frente a la vulnerabilidad, en varios países de la región han surgido iniciativas de organización de los trabajadores de plataformas y acciones para fortalecer sus derechos laborales. Sin embargo, el grado de organización aún es bajo, lo que en general resulta en un poder limitado de diálogo y negociación de este grupo de trabajadores (CEPAL, 2021a).

En síntesis, el desarrollo de las tecnologías digitales conlleva profundos cambios en diversas dimensiones del mundo del trabajo. Desde el punto de vista espacial, han permitido el trabajo a distancia que, a pesar de las desigualdades de acceso, se transformó en una herramienta clave durante la pandemia de COVID-19. Asimismo, en relación con los nuevos modelos de negocio, el trabajo en las plataformas digitales genera tanto oportunidades como un incremento de la precarización laboral. En ambos casos existen desafíos para la regulación y las políticas públicas que aseguren la calidad del empleo.

4. ¿Cómo avanzar hacia un mercado laboral justo y decente en el futuro?

Las tecnologías digitales están provocando la destrucción, creación y transformación de puestos de trabajo, así como la modificación de las condiciones laborales. Para maximizar los beneficios de estas tecnologías y limitar sus riesgos se necesita voluntad política y la acción coordinada de múltiples actores públicos, privados y de la sociedad civil.

Las políticas públicas y regulaciones adecuadas son fundamentales para permitir la adecuada conciliación de la irrupción de las tecnologías digitales con mayores oportunidades de empleos de calidad y mejores condiciones laborales. Esto solo es posible con el fortalecimiento y diversificación del sector productivo, donde las nuevas tecnologías se convierten en una herramienta clave para abordar simultáneamente algunos de los desafíos que enfrenta la región, como las brechas de productividad y la generación de empleos de calidad.

Las empresas son indispensables para que se concreten los potenciales beneficios de la digitalización y del trabajo decente, ya que representan el locus del cambio tecnológico y del empleo. Es necesario apoyar y promover estrategias empresariales que consideren la modernización de las empresas y la inversión en formación continua de los trabajadores, así como buenas prácticas que apunten a la creación y el mantenimiento de empleos e ingresos para mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

Por último, el fortalecimiento de los mecanismos de diálogo y representación de los trabajadores es esencial para la sensibilización en torno de los derechos laborales y la disminución de la desigualdad de fuerzas entre los actores sociales. Lograr la participación democrática de los trabajadores en el debate y la negociación sobre sus condiciones de trabajo es un paso importante para que el futuro del mercado laboral también sea inclusivo y justo.

C. La transformación digital del gobierno

En los últimos años, los Gobiernos de América Latina y el Caribe han realizado notables progresos en su modernización mediante la oferta integrada de información y servicios en línea para la ciudadanía. Estos avances fueron impulsados por ambiciosas estrategias y planes para la transformación digital del Estado. Sin embargo, es importante reconocer que fue en 2020, con la crisis sanitaria, económica y social provocada por la pandemia de COVID-19, que estas iniciativas se aceleraron ante la necesidad de brindar acceso, a través de canales digitales, a los servicios públicos como resultado de las restricciones de movilidad y los confinamientos.

Las estrategias de gobierno digital implican no solamente mejorar la forma en que el Estado proporciona los servicios públicos, sino también su gestión, planificación y administración, así como la relación entre las distintas instituciones.

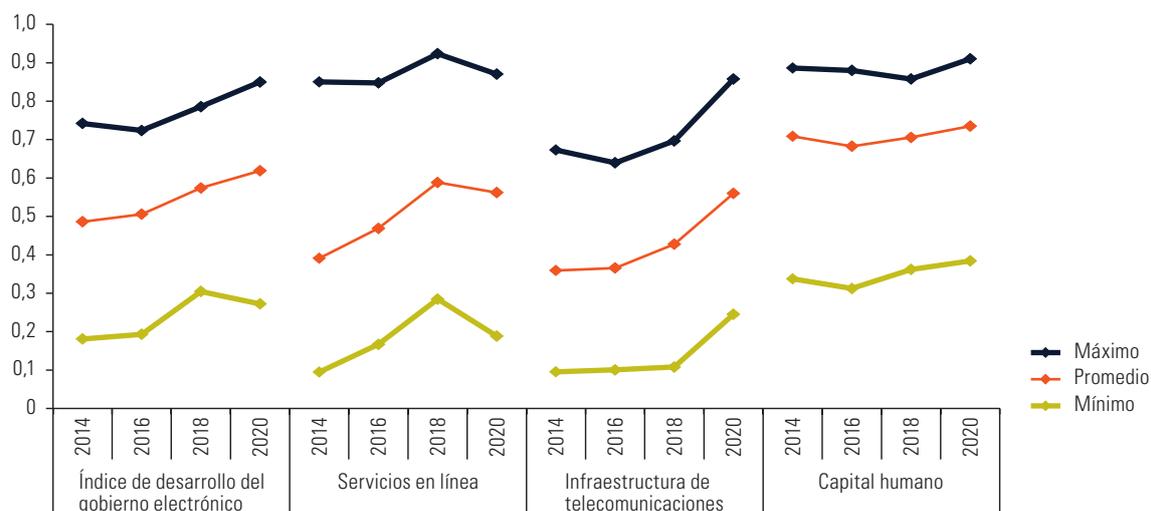
Si bien los avances han sido innegables en materia de gobierno digital, aún persiste una elevada heterogeneidad entre los países de la región. Esto se puede advertir al revisar el índice de desarrollo del gobierno electrónico de las Naciones Unidas, que realiza una evaluación sistémica del avance de los Gobiernos

en el uso de tecnologías digitales en tres ámbitos: servicios en línea, infraestructura de telecomunicaciones y capital humano (Naciones Unidas, 2020). En 2020, 28 de los 33 países de la región¹² mostraban un índice de desarrollo del gobierno electrónico alto o muy alto. Sin embargo, al revisar su evolución entre 2014 y 2020 se observa que se mantiene la dispersión que existe entre los países más avanzados y aquellos rezagados, algo que se puede advertir en cada uno de los subíndices (véase el gráfico III.13).

Gráfico III.13

América Latina y el Caribe: índice de desarrollo del gobierno electrónico de las Naciones Unidas, 2014, 2016, 2018 y 2020

(Evolución de los valores mínimo, promedio y máximo)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, *E-Government Survey 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development*, Nueva York, 2020.

La CEPAL, con el propósito de tener un panorama de los avances en materia de gobierno digital, realizó un levantamiento de información en el que consideró cuatro ámbitos:

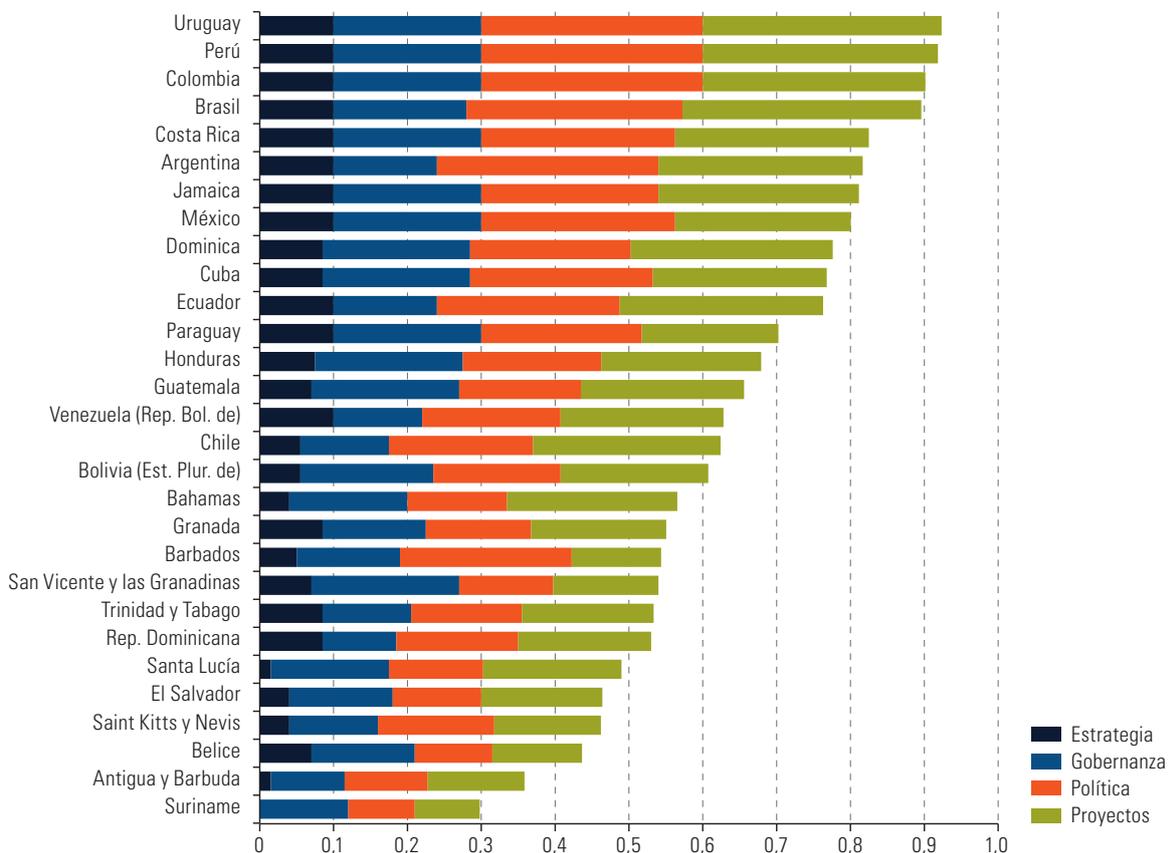
- Estrategias: mirada nacional del desarrollo del gobierno digital, que permite articular acciones o iniciativas encaminadas a fomentar la transformación digital del Gobierno.
- Gobernanza: manera en que se organiza el Gobierno y sus instituciones para alcanzar los objetivos de gobierno digital.
- Políticas: marcos normativos que ordenan y conducen el desarrollo del gobierno digital como un todo y de las principales instituciones e iniciativas.
- Proyectos: iniciativas habilitantes y emblemáticas del gobierno digital.

Los resultados obtenidos permiten categorizar a los países de la región en tres grupos: i) países avanzados, con puntajes superiores a 0,8 (Uruguay, Perú, Colombia, Brasil, Costa Rica, Argentina, Jamaica y México); ii) países intermedios, con puntajes entre 0,6 y 0,79 (Dominica, Cuba, Ecuador, Paraguay, Honduras, Guatemala, Venezuela (República Bolivariana de), Chile y Bolivia (Estado Plurinacional de)), y iii) países rezagados, con puntajes inferiores a 0,6 (Bahamas, Granada, Barbados, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tabago, República Dominicana, Santa Lucía, El Salvador, Saint Kitts y Nevis, Belice, Antigua y Barbuda y Suriname). En los ámbitos revisados, existe un mayor avance en estrategias y gobernanza, y mayores retrasos en políticas y proyectos de gobierno digital (véase el gráfico III.14).

¹² Del total de 7 países con un índice de desarrollo del gobierno electrónico muy alto y 23 con un índice alto se excluyen el Canadá y los Estados Unidos para que la cifra represente a América Latina y el Caribe.

Gráfico III.14

América Latina y el Caribe (29 países): categorización del gobierno digital, 2021



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base de la encuesta de gobierno digital efectuada por el Instituto Latinoamericano de Integración (ILPES).

Nota: La encuesta se realizó a fines de 2021 a los 33 países de la región. No se obtuvieron respuestas de Guyana, Haití, Nicaragua y Panamá.

Desde la primera agenda digital implementada en Chile en 2004, se han registrado importantes avances. En la actualidad, la mayoría de los países de América Latina y el Caribe (25 de 29) cuentan con estrategias nacionales de gobierno digital.

En términos de gobernanza también se han producido progresos significativos. El 69% de los países (20) cuentan con instancias de gobernanza de proyectos tecnológicos relevantes, un 86% (25) dispone de un ente rector con atribuciones para priorizar, coordinar o reformular iniciativas de gobierno digital. De estos 25 países, el 60% (15) tiene sus funciones establecidas por ley. El 86% de los países (25) tiene una entidad o instancia que lidera la integración de servicios en línea en ventanillas únicas o portales temáticos. Todos los países poseen iniciativas de integración de tramites digitales en ventanillas únicas, y solo dos países no cuentan con una gobernanza entre organismos para abordar los desafíos del gobierno digital. Cabe destacar que un 83% de los países (24) ha optado por la figura del Director de Tecnologías de la Información para liderar o gestionar la estrategia digital de gobierno. En el 71% de los casos (21 países), el Director de Tecnologías de la Información depende de un ministerio (15 países) o directamente de la Presidencia o del Primer Ministro (6 países)¹³. Por otra parte, las instancias de coordinación entre organismos están presentes en el 93% de los países, y hay equilibrio entre reuniones de coordinación generales, por temas específicos, y de planificación y seguimiento.

¹³ De los cinco países que declaran no tener un Director de Tecnologías de la Información como parte del Gobierno, tres se encuentran entre los rezagados (Antigua y Barbuda, Bahamas y Suriname) y dos se ubican en el nivel intermedio (Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile).

Para dar sostenibilidad a las iniciativas de gobierno digital es importante que existan marcos normativos y de referencia. Los primeros (leyes, decretos, normas, instructivos y reglamentos) ordenan y dan directrices para abordar las distintas líneas de desarrollo del gobierno digital. Los segundos (documentos técnicos y prácticos, como guías, estándares, casos de uso, ejemplos o modelos) permiten ejecutar iniciativas de forma homogénea para todas las instituciones del gobierno.

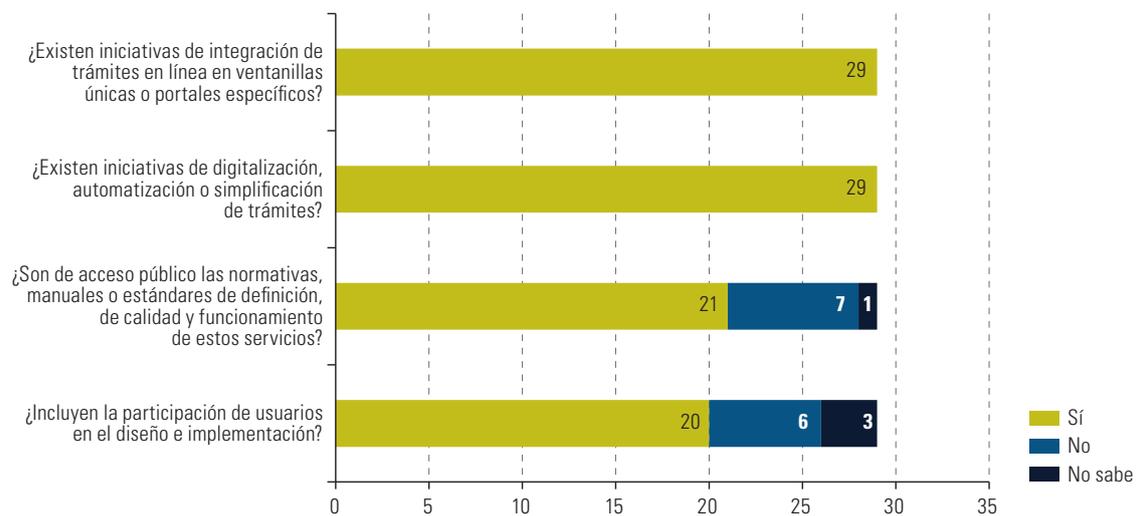
En América Latina y el Caribe, solo un 45% de los países (13) cuenta con marcos legales para datos abiertos de gobierno, un 55% (16) tiene un marco legal para no solicitar más de una vez datos o documentos a los ciudadanos, un 55% (16) cuenta con normas de identidad digital, un 66% (19) dispone de un marco legal para ciberseguridad, un 72% (21) tiene un marco normativo de interoperabilidad, un 76% (22) cuenta con legislación sobre protección de datos personales y un 90% (26) posee un marco legal de firma digital.

Como se mencionó, todos los países presentan iniciativas de digitalización de trámites y servicios y de integración de trámites en ventanillas únicas o portales específicos. Asimismo, en el 69% de los casos (20), los usuarios participan en el diseño e implementación de estos proyectos, y en un porcentaje similar los ciudadanos pueden acceder de manera pública a las normativas, manuales y estándares de calidad de los servicios provistos (véase el gráfico III.15).

Gráfico III.15

América Latina y el Caribe (29 países): existencia de proyectos de digitalización de trámites, 2021

(En número de países)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la encuesta de gobierno digital efectuada por el Instituto Latinoamericano de Integración (ILPES).

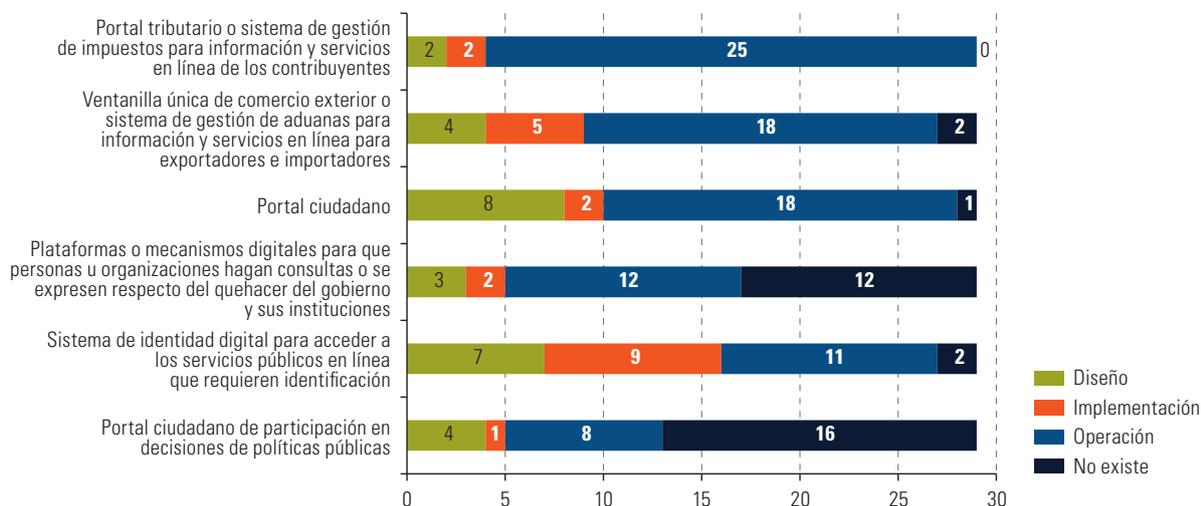
Nota: La encuesta se realizó a fines de 2021 a los 33 países de la región. No se obtuvieron respuestas de Guyana, Haití, Nicaragua y Panamá.

Con respecto al estado de trámites y servicios digitales, 25 países cuentan con un portal tributario, 18 disponen de un portal ciudadano y una ventanilla única de comercio exterior, 12 operan mecanismos digitales de consulta o expresión de opiniones sobre el funcionamiento del gobierno y sus instituciones, 11 cuentan con un sistema de identidad digital y 8 tienen un portal ciudadano de participación en decisiones de políticas públicas. En este sentido, destaca la escasa existencia de mediciones sobre los beneficios económicos y no financieros de los proyectos de gobierno digital y de tableros de mando que entreguen una mirada rápida y comprensiva de los proyectos y su estado a los encargados de adoptar decisiones y la ciudadanía en general (véase el gráfico III.16).

Gráfico III.16

América Latina y el Caribe (29 países): existencia y estado de proyectos digitales en áreas clave, 2021

(En número de países)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la encuesta de gobierno digital efectuada por el Instituto Latinoamericano de Integración (ILPES).

Nota: La encuesta se realizó a fines de 2021 a los 33 países de la región. No se obtuvieron respuestas de Guyana, Haití, Nicaragua y Panamá.

En síntesis, los países de América Latina y el Caribe están realizando importantes esfuerzos, tanto en materia de recursos humanos como de recursos financieros, para acelerar las iniciativas de gobierno digital. Sin embargo, también es cierto que es necesario fortalecer algunos aspectos estructurales que permitan dar sostenibilidad a estos avances. Entre ellos se destacan el establecimiento de marcos normativos para los procedimientos administrativos del Estado en formato digital, la equivalencia entre documentos firmados en papel y en formato digital, la necesidad de contar con una institucionalidad que asegure el cumplimiento del marco normativo y que cuente con las atribuciones y capacidades para llevar adelante estos esfuerzos, así como el fortalecimiento de las competencias técnicas y de coordinación en las instituciones para impulsar y conducir las iniciativas digitales.

Además del establecimiento de una infraestructura de gobierno digital funcional, es necesario asegurar el acceso de los ciudadanos como usuarios a los servicios prestados. De hecho, el fin último del gobierno digital es simplificar y proveer un servicio de calidad a los ciudadanos, promoviendo la comunicación y la confianza. Por este motivo, como se mencionó, otra área crucial es el desarrollo de competencias digitales transversales en la población a fin de contar con una ciudadanía preparada y capaz de aprovechar los beneficios que traen las tecnologías digitales.

Los países de la región están avanzando de manera sostenida hacia la constitución de gobiernos digitales, a diferentes velocidades y en función de los objetivos de desarrollo nacionales. A pesar de los distintos niveles de avance y los retos particulares a los que se enfrenta cada país, la región enfrenta desafíos comunes que se pueden abordar y trabajar de manera colaborativa. El desarrollo digital presenta una oportunidad para mejorar el gobierno y su interacción con la sociedad.

D. Digitalización y transición verde: la importancia de una visión integrada

La digitalización genera nuevas formas de creación de valor con el potencial de aumentar la productividad, la competitividad, el bienestar y la resiliencia socioeconómica. Además, es un elemento clave para cumplir con los compromisos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en lo que respecta a la transición verde. De hecho, las tecnologías digitales son habilitadoras de los necesarios cambios en los patrones de producción y consumo que permitan vivir dentro de los límites

que impone el planeta. En ese sentido, hay una oportunidad real para promover una transformación digital que favorezca un entorno más sano, seguro, limpio y equitativo para todas las personas. Para aprovecharla se necesita una visión integrada de los retos que se presentan y de las políticas públicas necesarias para afrontarlos.

Mediante múltiples vías, las tecnologías digitales pueden favorecer y apoyar la transición verde (véase el diagrama III.3). Entre estas se destaca su capacidad para desmaterializar la economía mediante la oferta de bienes y servicios digitales, lo que ayuda a disminuir la necesidad de desplazamientos y así reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes (CEPAL, 2021b). La digitalización también hace posible una desintermediación de las actividades —proceso mediante el cual se reduce el número de etapas o eslabones de las cadenas de valor—, lo que conlleva una disminución de los costos de transacción, con ahorros de energía e insumos. Por último, la incorporación de las tecnologías digitales puede aportar soluciones inteligentes que optimicen la gestión de recursos en todos los sectores económicos hacia una menor huella ambiental. En este sentido, las tecnologías avanzadas podrían potenciar y fortalecer, por ejemplo, los esfuerzos de generación y uso de energías renovables, la transición hacia una economía circular, la protección de la biodiversidad, la producción sostenible de alimentos, el acceso a agua potable limpia y segura y la investigación del clima (Mondejar y otros, 2021).

Diagrama III.3

Funciones de las tecnologías digitales en la transición verde



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de S. Muench y otros, *Towards a Green & Digital Future* (EUR 31075 EN), Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2022.

Se estima que en 2050 las tecnologías digitales podrían reducir un 20% las emisiones en los tres sectores más intensivos en emisiones: energía, materiales y movilidad (Foro Económico Mundial, 2022). De hecho, este potencial tecnológico ya estaría comenzando a reflejarse en la percepción del sector empresarial. En una encuesta realizada recientemente a 400 ejecutivos de diversos sectores y regiones, el 40% indicó que las tecnologías digitales ya están teniendo un impacto positivo en sus objetivos de sostenibilidad (Anderson y Caimi, 2022).

Sin embargo, la digitalización no está libre de riesgos y efectos nocivos para el medio ambiente. Por una parte, la creciente demanda de conectividad de alta velocidad y de gran capacidad de cómputo, procesamiento y transmisión de datos por parte de la población y de las empresas exige el permanente despliegue de infraestructura de redes, de producción de equipos y dispositivos de *hardware*, y de centros de datos (CEPAL, 2021b). Estos, a su vez, son altamente intensivos en explotación de minerales y consumo de energía, lo que tiene un impacto negativo en las emisiones de gases de efecto invernadero. De hecho, se estima que Internet es responsable del 7% del consumo mundial de electricidad y del 3,8% de las emisiones totales de CO₂, una cuota superior a la del tráfico aéreo internacional (2,5%) (PNUMA, 2021).

Los centros de datos y las redes de transmisión en los que se basa la digitalización son demandan mucha energía (véase el cuadro III.2). A pesar del rápido crecimiento de la demanda de servicios digitales y el importante incremento del número de usuarios de Internet en las últimas décadas, el crecimiento de la demanda de energía de los centros de datos y de las redes de transmisión ha sido moderado. A esta dinámica han contribuido las sostenidas mejoras en la eficiencia energética. En la actualidad, los centros de datos y las redes de transmisión representan, cada uno de ellos, entre el 1% y el 1,5% del consumo mundial de electricidad (AIE, 2022).

Cuadro III.2

Tendencias mundiales de los indicadores digitales y energéticos, 2015 y 2021

	2015	2021	Variación (En porcentajes)
Usuarios de Internet	3 000 millones	4 900 millones	+60
Tráfico de Internet	0,6 ZB	3,4 ZB	+440
Cargas de trabajo de los centros de datos	180 millones	650 millones	+260
Uso de energía de los centros de datos (no incluye la criptografía)	200 TWh	220-320 TWh	+10-60
Uso de energía de la criptografía	4 TWh	100-140 TWh	+2 300-3 300
Uso de energía de la red de transmisión de datos	220 TWh	260-340 TWh	+20-60

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Agencia Internacional de Energía (AIE), *Data Centres and Data Transmission Networks*, París, 2022 [en línea] <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>.

Por otra parte, el desarrollo y la fabricación de dispositivos de conectividad, al igual que de elementos de red, no solo ejerce presión sobre recursos limitados y requiere utilizar insumos cuya producción es contaminante, sino que contribuye a la generación de residuos electro-electrónicos¹⁴. En la medida en que los ciclos de vida de estos productos se reducen, se intensifica la necesidad de una mejor gestión de los residuos y el reciclaje. En 2019 se generó una cifra récord de 53,6 millones de toneladas métricas de residuos electrónicos, el peso equivalente a 125.000 aviones jumbo Boeing 747 (PNUMA, 2021). No obstante, un elemento sobre el cuál se deberían tomar acciones concretas es que tan solo un 17% de los residuos electrónicos se reciclan formalmente¹⁵.

Por lo tanto, la sostenibilidad ambiental no es un resultado inevitable u obvio de la digitalización (CODES, 2022). De hecho, los espacios que permiten que lo digital y la transición verde se refuercen mutuamente no han sido plenamente habilitados o explorados hasta la fecha. Como consecuencia, muchos de los avances logrados en materia de digitalización se han producido a costa de una importante huella medioambiental. Es urgente, entonces, revertir esta situación y avanzar en un mejor balance entre estas dos tendencias a largo plazo, que tienen el potencial de transformar positivamente las economías y las sociedades (CEPAL, 2021b).

Para ello se necesita un enfoque integral de políticas y estrategias que permita alinear la digitalización con el desarrollo sostenible. Es decir, que considere la urgencia de los cambios climáticos del presente y que incorpore las acciones necesarias para garantizar el cuidado del medioambiente mediante la descarbonización, la promoción de tecnologías sostenibles y, al mismo tiempo, la mitigación de los impactos negativos sobre el planeta.

Varias economías avanzadas ya han incorporado de manera articulada la digitalización y la transición verde en sus estrategias de desarrollo. De hecho, la Unión Europea ha definido la doble transición (digital y verde) como una prioridad en las medidas de recuperación pospandemia. Para ello, cuenta con una amplia

¹⁴ Productos electrónicos no deseados, que no funcionan y que están cerca o al final de su "vida útil".

¹⁵ El resto de los residuos electrónicos se deposita en vertederos, a menudo contaminando el suelo y el agua de cultivo, o se recicla de manera informal, lo que representa un riesgo de contaminación para los trabajadores.

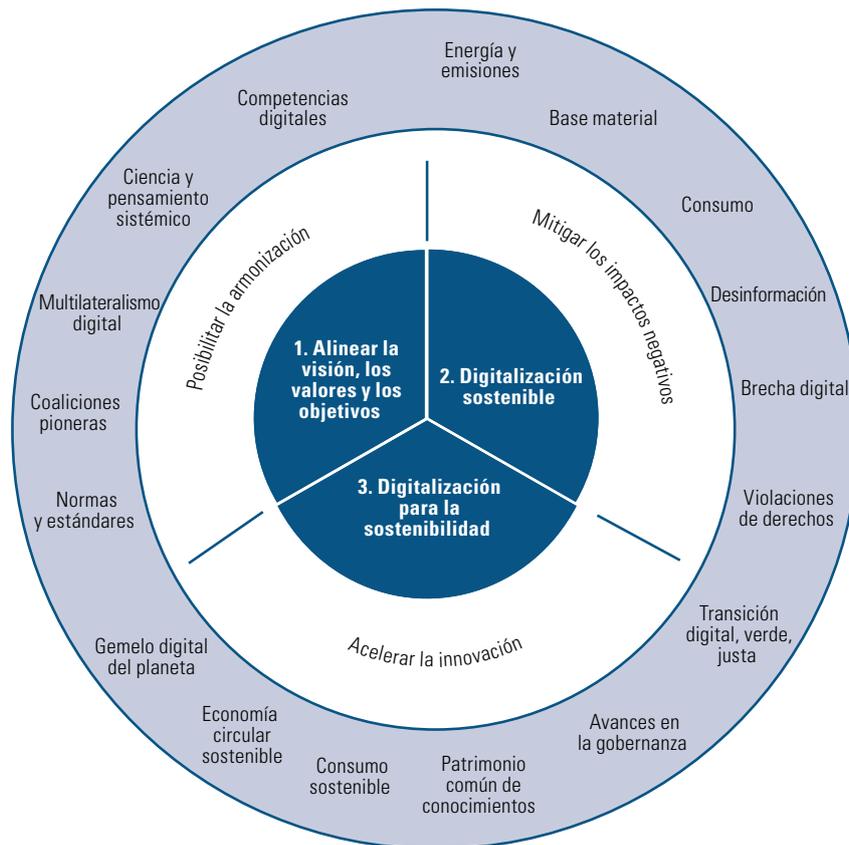
combinación de instrumentos regulatorios, incentivos y financiamiento¹⁶. En América Latina y el Caribe se han registrado algunos avances en el marco de las agendas digitales y ambientales, pero, por lo general, aún se trata de esfuerzos aislados y heterogéneos, con escala insuficiente y poco articulados.

En la medida en que se cumplan algunos requisitos, las sinergias entre estas dos tendencias se podrían potenciar. Primero, es necesario el compromiso y la disposición de los Gobiernos, las empresas y la sociedad para acelerar los cambios en los patrones de producción y consumo. Segundo, es preciso asegurar que los cambios se produzcan de forma justa e inclusiva, lo que facilitaría su aceptación (la infraestructura adecuada y las tecnologías accesibles juegan un papel clave en este sentido). Tercero, se requiere la sensibilización y la adopción de normas, regulaciones y estándares ambientales más estrictos que mitiguen los posibles efectos negativos de la digitalización. Cuarto, se necesita una movilización de inversión pública y privada que permita el despliegue de tecnologías habilitadoras de la transición digital y verde (Muench y otros, 2022).

Entre otras¹⁷, la Coalición para la Sostenibilidad Ambiental Digital (CODES) es una iniciativa interesante que busca avanzar en un plan de acción eficaz en este ámbito (CODES, 2022)¹⁸. El plan de acción se articula en tres pilares (véase el diagrama III.4).

Diagrama III.4

Elementos y prioridades para un plan de acción



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Coalición para la Sostenibilidad Ambiental Digital (CODES), *Action Plan for a Sustainable Planet in the Digital Age*, 2022 [en línea] https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/38482/CODES_ActionPlan.pdf.

¹⁶ Además del fondo dedicado a la recuperación y la resiliencia, con un presupuesto de 750.000 millones de euros, y los planes de los Gobiernos nacionales para aumentar el gasto en el ámbito digital, la Comisión Europea ha implementado, entre otros, el Programa Europa Digital y el Programa Marco de Investigación e Innovación "Horizonte Europa".

¹⁷ La Coalición Digital Verde Europea, una iniciativa de la Unión Europea, reúne a empresas como Telefónica, Deutsche Telekom, Ericsson, Nokia, Orange, Vodafone, Telenor y Telia en torno al compromiso de facilitar la transición verde mediante la digitalización.

¹⁸ Entre los fundadores y promotores de la CODES están el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Consejo Internacional de Ciencias, la Agencia de Medio Ambiente de Alemania, el Ministerio de Medio Ambiente y Bosques de Kenya y la red internacional Future Earth y su iniciativa Sustainability in the Digital Age, que cuenta con más de 1.000 partes interesadas de más de 100 países.

- **Alinear la visión, los valores y los objetivos de la era digital con el desarrollo ambiental y socialmente sostenible.** Para ello es necesario un cambio de valores y normas que impulsen la transición hacia resultados no solo económicos, sino también sociales y ambientales. Esto exige desarrollar nuevos valores centrados en la transparencia, rendición de cuentas y participación de todas las partes interesadas. Asimismo, se necesita establecer un conjunto compartido de valores y estándares de sostenibilidad que contribuyan a orientar el diseño, el desarrollo y la utilización de productos, servicios, plataformas y modelos de negocios digitales.
- **Mitigar los impactos negativos y comprometerse con una digitalización sostenible.** La digitalización está fomentando un consumo insostenible, causando impactos medioambientales en las cadenas de suministro, aumentando la demanda de energía y recursos, y afianzando y exacerbando la desigualdad social. Para evitar estos efectos no deseados es preciso adoptar medidas en ámbitos clave para la digitalización, como la energía y las emisiones, la dinámica del consumo, las brechas digitales, la desinformación y las violaciones de derechos.
- **Acelerar la innovación hacia la digitalización para la sostenibilidad mediante el aumento de la inversión.** La tecnología y la innovación pueden ayudar a empoderar al gobierno, las empresas, las comunidades y las personas para tomar decisiones y emprender acciones a favor de la sostenibilidad del planeta y el desarrollo humano equitativo. En este sentido, la digitalización puede catalizar la transición verde y el desarrollo sostenible.

Estas directrices pueden orientar a los Gobiernos en la búsqueda de complementariedades y sinergias entre las agendas digitales y medioambientales. Asimismo, pueden utilizarse como una referencia para evaluar las fortalezas y debilidades de las estrategias existentes en las dos áreas y el grado de articulación y coherencia entre ambas.

En síntesis, la digitalización impacta de diferentes maneras al medioambiente. Los efectos positivos que ayudan a acelerar la transición verde y neutralizar la huella ambiental no son automáticos, y requieren de acciones deliberadas del Gobierno, las empresas y la sociedad civil que apunten en esa dirección. La voluntad política y la fortaleza institucional son clave para implementar y articular políticas públicas que contribuyan al cambio de patrones de consumo y producción para avanzar en un desarrollo digital respetuoso con el medioambiente.

E. El impulso a la innovación desde el ámbito local: ciudades inteligentes

América Latina y el Caribe es una región urbana. De acuerdo con la CEPAL, más del 82% de la población de la región vive en áreas urbanas, y el 17% está concentrada en seis ciudades con más de 10 millones de habitantes. Estas características revelan la importancia que tienen para los gobiernos locales las agendas que impulsen el desarrollo económico, social, ambiental y tecnológico. Las tecnologías digitales ofrecen grandes oportunidades para hacer frente a diversos desafíos que tienen las ciudades en materia de planificación, administración y gestión de recursos. Por este motivo, avanzar hacia ciudades inteligentes adquiere particular relevancia en la agenda actual de los diversos gobiernos locales.

Las ciudades de la región no ocupan posiciones de liderazgo en las calificaciones internacionales sobre ciudades inteligentes. No obstante, más allá de ciertas condiciones estructurales, existen ciertas ciudades que, por su tamaño e importancia relativa, cuentan con los recursos necesarios para llevar adelante proyectos tecnológicos e innovadores en diversas áreas.

Las soluciones de la Internet de las cosas son una de las tendencias tecnológicas que están marcando el desarrollo de las ciudades inteligentes, ya que permiten, mediante dispositivos y sensores, transmitir datos, facilitar la toma de decisiones y automatizar diferentes procesos y sistemas. A finales de 2020, se estima que en América Latina y el Caribe existían más de 680 millones de conexiones a Internet de las cosas, que aumentarían a 1.200 millones en 2025. Otra tecnología clave que se suma a esta tendencia son las redes

móviles de quinta generación (5G), que recién empiezan a desplegarse en la región, pero que se espera que tengan un crecimiento importante y alcancen los 35 millones de dispositivos conectados para fines de 2022 y los 241 millones en 2026.

Estas tendencias en materia de conectividad y sensorización se observan en otras tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, la computación en la nube y las cadenas de bloques, tres tecnologías que, en conjunto, forman parte de la revolución tecnológica en curso. No obstante, su adopción y aprovechamiento no depende solo de los procesos tecnológicos, sino también de la capacidad de los modelos de gobernanza y de la institucionalidad para facilitar su adopción y maximizar su impacto. Otra condición que es importante resaltar es el vínculo con el sector privado para permitir sinergias, aprendizajes y encadenamientos que impulsen la transformación digital.

1. Avances en conectividad y oportunidades para el despliegue de tecnologías digitales avanzadas

Las ciudades pueden constituirse en verdaderos actores estratégicos para potenciar la transformación y la apropiación digital por parte de las personas. La conectividad y el despliegue de infraestructura es clave para avanzar en lo que se considera una ciudad inteligente. Los sensores, la computación en la nube y la gestión y el manejo de los grandes volúmenes de datos permiten contar con una conectividad ampliada, de las personas y las cosas, que facilita la gestión pública. En la medida en que una ciudad puede obtener e integrar datos generados de múltiples fuentes para después procesarlos y transformarlos en información que facilite la toma de decisiones, es capaz de mitigar, organizar, anticipar o prevenir innumerables problemas urbanos. Las ciudades serán también las que lleven la delantera con el despliegue de redes 5G, lo que permitirá habilitar servicios como la telemedicina, la automatización y la realidad aumentada.

En materia de conectividad, las ciudades han logrado grandes avances, con indicadores que se encuentran por encima de los promedios nacionales y el despliegue de redes propias (véase el cuadro III.3). En Buenos Aires y la Ciudad de México, por ejemplo, la penetración de banda ancha en hogares supera el 100%. Por otra parte, las ciudades también se encuentran llevando adelante acciones para reducir sus brechas en materia de conectividad. En la Ciudad de México, por ejemplo, se ha puesto en marcha el Centro de Conectividad e Infraestructura de Telecomunicaciones, que regula el uso de la infraestructura telecomunicaciones y busca reducir las diferencias de cobertura entre distintas zonas de la capital. La Ciudad de México también es líder en términos de redes propias y puntos de acceso público, y en 2021 contaba con cerca de 21.500 puntos de Internet gratuitos (Cabello, 2022).

Cuadro III.3

Buenos Aires, Ciudad de México, São Paulo y Bogotá: infraestructura de conectividad, redes públicas y privadas, 2022

	Buenos Aires	Ciudad de México	São Paulo	Bogotá
	Redes de operadores privados			
Puntos de acceso por cada 100 hogares	108	100	66	81
Velocidad de descarga (En megabits por segundo (Mbps))	73	65	203	70
	Redes propias			
Puntos de acceso por km ²	6	14	0,2	0,1
Sedes y edificios de gobierno	28 puntos de acceso	13 714 puntos de acceso	32 puntos de acceso	...

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de S. Cabello, "El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes: una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/86), Santiago, CEPAL, 2022.

Pese a todos los avances mencionados, en las ciudades aún existen importantes retos para impulsar el despliegue de infraestructura. Estas barreras se pueden agrupar en diferentes ámbitos: administrativo, regulatorio, medioambiental, sanitario y tecnológico. Entre las barreras administrativas se encuentran los

permisos de instalación de antenas y los derechos de vía para el tendido de redes de fibra óptica. Con frecuencia, la regulación local se impone en esta materia y en ciertos casos vuelve restrictiva y burocrática la obtención de permisos. Por esta razón, es importante avanzar hacia una visión integral y coordinada entre los distintos niveles de gobierno para el despliegue de infraestructura y, de ese modo, armonizar estándares, normas y requisitos.

En las ciudades hay un creciente interés en la implementación de proyectos que utilicen tecnologías avanzadas de “tipo inteligente”, aunque su ejecución todavía es incipiente en la región (véase el cuadro III.4). En la actualidad, existen diversas iniciativas que utilizan inteligencia artificial e Internet de las cosas para mejorar, entre otras cuestiones, la gestión del tráfico, la seguridad y la salud. Sin embargo, las acciones más relevantes son las destinadas al despliegue de redes wifi de acceso gratuito, la digitalización de trámites y la transparencia y apertura de la gestión de las ciudades.

Cuadro III.4

Buenos Aires, Ciudad de México, São Paulo y Bogotá: tecnologías avanzadas más utilizadas, 2022

	Buenos Aires	Bogotá	Ciudad de México	São Paulo
Inteligencia artificial				
Cadena de bloques				
Biometría				
Medidores				
Sensores				
Georreferenciación				

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de S. Cabello, “El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes: una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/86), Santiago, CEPAL, 2022.

2. La institucionalidad: una condición habilitante para las ciudades inteligentes

La madurez institucional es un aspecto clave en el desarrollo de las ciudades inteligentes. Esto implica el diseño de marcos de gobernanza que faciliten la incorporación y gestión de tecnologías y promuevan su uso en las instituciones de gobierno, así como en las empresas y entre los ciudadanos. Para ello, entre otros factores, se necesita una entidad que esté a cargo de liderar el proceso y que pueda: i) gestionar políticas, normativas y regulaciones; ii) formar, de manera permanente, a los funcionarios, con el propósito de que estén actualizados respecto de las últimas tendencias tecnológicas y puedan obtener el máximo provecho

de dichas tendencias e implementarlas oportunamente; iii) coordinar con las políticas digitales nacionales, de manera de armonizar los procedimientos; iv) impulsar al sector privado para que se convierta en un aliado en el desarrollo de soluciones, y v) generar un contacto permanente con la ciudadanía y el sector privado, a través de mecanismos de consulta, participación y colaboración (Cabello, 2022).

La institucionalidad en materia digital ha avanzado en algunas ciudades de la región. Buenos Aires, São Paulo, la Ciudad de México y Bogotá, por ejemplo, cuentan con una única agencia u organismo que conduce, diseña y controla la implementación de soluciones tecnológicas, al tiempo que define lineamientos para orientar su desarrollo y seguimiento. Entre otros aspectos en común, estas ciudades tienen una política de desarrollo de ciudad inteligente, además de promover, en mayor o menor medida, las habilidades digitales de los funcionarios y los mecanismos de coordinación ciudadana. Entre los aspectos que se deben reforzar se encuentran la coordinación con la agenda digital nacional y el trabajo con el sector privado (véase el cuadro III.5).

Cuadro III.5

Buenos Aires, Ciudad de México, São Paulo y Bogotá: institucionalidad digital, 2022

Cómo trabajan las ciudades en materia de innovación digital	Buenos Aires	Bogotá	Ciudad de México	São Paulo
Autoridades dedicadas a las políticas digitales o de innovación				
Políticas de desarrollo de ciudad inteligente				
Promoción de habilidades digitales entre funcionarios				
Coordinación con la agenda nacional				
Coordinación con el sector privado (iniciativas de gobierno tecnológico)				
Coordinación con la ciudadanía				

Sí	
No	

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de S. Cabello, "El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes: una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/86), Santiago, CEPAL, 2022.

Nota: Si bien Buenos Aires cuenta con una política de ciudad inteligente, esta no es reconocida por todas las instituciones relevantes. En São Paulo, la promoción de habilidades digitales no es prioritaria y no se monitorea, y la coordinación con la ciudadanía es limitada.

Para avanzar en la construcción de una ciudad inteligente se necesita un plan estratégico que esté alineado con los objetivos de desarrollo de la ciudad y que no se sustente simplemente en la implementación de soluciones tecnológicas aisladas. De igual forma, es clave contar con un enfoque sistémico para la ejecución de proyectos (con hitos de decisión y responsables claramente definidos), ya que ello permite optimizar la ejecución de los distintos proyectos y garantizar que estos se encuentren alineados con los objetivos de la ciudad. En Buenos Aires, São Paulo, la Ciudad de México y Bogotá existe una normativa que asigna tareas concretas a los distintos departamentos de las agencias digitales y de innovación, pero no se cuenta con un modelo estandarizado para la ejecución de los proyectos.

Los principales desafíos institucionales que enfrentan las ciudades son presupuestarios y de rezago en la priorización de proyectos innovadores debido a su riesgo. Las barreras regulatorias están asociadas a normativas desactualizadas y a la falta de directrices para la innovación. Asimismo, existen deficiencias en el desarrollo de capacidades técnicas de los funcionarios y carencias en los modelos de gobernanza en la implementación de los proyectos. Por último, también se presentan obstáculos en la transición de modelos de gestión entre administraciones, principalmente por la falta de sistematización de los procesos, lo que resulta en una pérdida de memoria y conocimiento institucional.

Bibliografía

- AGROemDIA (2020), "Agricultura digital brasileira: 84% dos produtores usam pelo menos uma tecnologia", 10 de agosto [en línea] <https://agroemdia.com.br/2020/08/10/agricultura-digital-brasileira-84-dos-produtores-usam-pelo-menos-uma-tecnologia/>.
- AIE (Agencia Internacional de Energía) (2022), *Data Centres and Data Transmission Networks*, París [en línea] <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>.
- Anderson, J. y G. Caimi (2022), "A three-part game plan for delivering sustainability digitally," *Brief*, Bain & Company, 10 de enero [en línea] <https://www.bain.com/insights/a-three-part-game-plan-for-delivering-sustainability-digitally/>.
- Basco, A. I. y C. Lavena (2021), "América Latina en movimiento: competencias y habilidades para la cuarta revolución industrial en el contexto de pandemia," *Nota Técnica*, N° IDB-TN 2176, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID), mayo.
- BID y otros (Banco Interamericano de Desarrollo y otros) (2018), *El futuro del trabajo: perspectivas regionales*, Washington, D.C.
- Cabello, S. (2022), "El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes: una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo," *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/86), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2022), *Innovación para el desarrollo: la clave para una recuperación transformadora en América Latina y el Caribe* (LC/CCITIC.3/3/*), Santiago.
- _____(2021a), *Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2021* (LC/PUB.2021/10-P/Rev.1), Santiago.
- _____(2021b), *Tecnologías digitales para un nuevo futuro* (LC/TS.2021/43), Santiago.
- _____(2021c), *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe, 2021* (LC/PUB.2021/8-P), Santiago.
- _____(2020), "Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19," *Informe Especial COVID-19*, N° 7, Santiago, agosto.
- CEPAL/OIT (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización Internacional del Trabajo) (2021), "Trabajo decente para los trabajadores de plataformas en América Latina," *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe*, N° 24 (LC/TS.2021/71), Santiago.
- _____(2020), "La dinámica laboral en una crisis de características inéditas: desafíos de política," *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe*, N° 23 (LC/TS.2020/128), Santiago.
- CODES (Coalición para la Sostenibilidad Ambiental Digital) (2022), *Action Plan for a Sustainable Planet in the Digital Age* [en línea] <https://doi.org/10.5281/zenodo.6573509>.
- Cruz, G. y J. M. Roldán (s.f.), "Identificación de los impactos socioeconómicos de las tecnologías digitales en América Latina", inédito.
- Demirgüç-Kunt, A. y otros (2022), *The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19*, Washington, D.C., Banco Mundial.
- EBANX (2020), *Beyond Border 2020/2021: A study on the state of cross-border e-commerce in Latin America. Focus on Brazil, Chile, Colombia and Mexico* [en línea] <https://imgcdn.larepublica.co/cms/2020/12/16091007/EBANX-Beyond-Borders-2020.pdf>.
- Foro Económico Mundial (2022), "Digital for climate scenarios" [en línea] <https://initiatives.weforum.org/digital-transformation/climate-scenarios>.
- _____(2020a), "Here's how Latin American communities are bridging the skills gap", 14 de enero [en línea] <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/civil-society-skills-gap-digital-transformation/>.
- _____(2020b), *The Future of Jobs Report 2020*, Ginebra, octubre [en línea] <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>.
- _____(2019), "Supply chain 4.0: global practices and lessons learned for Latin America and the Caribbean", *White Paper*, enero [en línea] https://www3.weforum.org/docs/WEF_Supply_Chain_4.0_2019_Report.pdf.
- Frey, C. B. y M. Osborne (2013), "The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?," *Working Paper*, Oxford Martin School, Universidad de Oxford.
- Gontero, S. y S. Albornoz (2019), "La identificación y anticipación de brechas de 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).
- Katz, R. (s.f.), "Evidencia sobre el nivel de digitalización sectorial en América Latina", inédito.
- Lustig, N. (2019), "Autotech in Latin America: an overview", 9 de abril [en línea] <https://www.nathanlustig.com/autotech-in-latin-america-an-overview/>.

- Market Data Forecast (2022), *Latin America Precision Agriculture Market*, enero [en línea] <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/latin-america-precision-agriculture-market>.
- Maurizio, R. (2021), “Desafíos y oportunidades del teletrabajo en América Latina y el Caribe”, *serie Panorama Laboral en América Latina y el Caribe 2021*, Organización Internacional del Trabajo (OIT).
- Mercado Libre (2021), *Impactos que importan: cómo el ecosistema de Mercado Libre genera valor en Latinoamérica* [en línea] https://mercadolibre.com/org-img/institucional/Dossier_MeLi_VF_ESP.pdf.
- Mondejar, M. y otros (2021), “Digitalization to achieve sustainable development goals: steps towards a Smart Green Planet”, *Science of the Total Environment*, vol. 794, 10 de noviembre.
- Muench, S. y otros (2022), *Towards a Green & Digital Future* (EUR 31075 EN), Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Naciones Unidas (2020), *E-Government Survey 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development*, Nueva York.
- Oficina de Estadísticas Laborales (2022), “Employment projections 2021-2031”, *News Release*, 8 de septiembre [en línea] <https://www.bls.gov/news.release/pdf/ecopro.pdf>.
- OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2021), *Panorama Laboral 2021: América Latina y el Caribe*, Lima.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2021), “The growing footprint of digitalisation”, *Foresight Brief*, N° 027, noviembre [en línea] <https://www.unep.org/resources/emerging-issues/growing-footprint-digitalisation>.
- Radar Agtech (2021), “Agtechs em números”, 31 de mayo [en línea] https://radaragtech.com.br/author/lucas_libero/.
- Ripani, L. y otros (2020), *El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: ¿cuál es el impacto de la automatización en el empleo y los salarios?*, Washington D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Software.org (2018), *Brazil 4.0: The Data-Driven Future of Brazilian Industries*, octubre [en línea] https://software.org/wp-content/uploads/Software_Brazil4.0_English.pdf.
- Sotomayor, O., E. Ramírez y H. Martínez (coords.) (2021), “Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/65), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Vitón, R., A. Castillo y T. Lopes Teixeira (2019), *AGTECH: Mapa de la innovación Agtech en América Latina y el Caribe*, Washington D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- 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).



CAPÍTULO

IV

Agendas, instituciones y nuevas alianzas para la transformación digital

A. Instrumentos para abordar los desafíos de la era digital

B. Hacia una mayor integración y cooperación digital

Bibliografía

El rápido avance tecnológico propiciado por la digitalización plantea enormes desafíos para el diseño de agendas y políticas, así como para el desarrollo de la institucionalidad correspondiente. A fin de responder a la necesidad de acelerar los procesos de adopción e innovación tecnológica, por una parte, y de abordar las disrupciones que se generan en ciertos mercados por el surgimiento de nuevos productos y modelos de negocios, por otra, es preciso actualizar las leyes, normas y regulaciones de manera dinámica, para gestionar de manera efectiva la transformación digital. La política digital afecta a diversos ámbitos, entre otros, la regulación en materia de telecomunicaciones, seguridad, privacidad y protección de datos personales, la defensa de la competencia, la protección de los derechos laborales y la fiscalidad.

Las tecnologías digitales tienen un enorme potencial para mejorar el desempeño y la eficiencia de la economía, así como para atender las necesidades de los ciudadanos. Por lo tanto, los retos de la política se relacionan con la capacidad de articular una visión estratégica común que permita adaptarse positivamente al cambio tecnológico, además de coordinar diferentes entidades y órganos de gobierno, para generar sinergias y desarrollar herramientas que incentiven el desarrollo tecnológico y la innovación. Estos desafíos deben ser tenidos en cuenta en el diseño institucional de los planes y estrategias digitales, además de otros elementos, como la jerarquía del organismo encargado de liderar este proceso, la capacidad de implementar medidas sectoriales, la existencia de mecanismos de seguimiento y medición, y la asignación de recursos para su implementación.

A. Instrumentos para abordar los desafíos de la era digital

1. Las agendas digitales como elemento articulador

En general, la implementación de agendas nacionales integrales, y su mantenimiento en el tiempo, ha demostrado ser una condición importante para promover la difusión, el uso y la adopción de las tecnologías digitales. Estos instrumentos se han complementado con planes sectoriales para promover la adopción de tecnologías digitales en diversos ámbitos como la educación, la salud, el gobierno o la agricultura. Asimismo, a nivel provincial, estadual o municipal, se han ido adoptando estrategias digitales para hacer frente a múltiples retos relacionados, entre otros temas, con la movilidad, el medioambiente y la seguridad.

La adopción de agendas digitales nacionales ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años en todo el mundo. Entre 2014 y 2020, el porcentaje de países que declaraba tener planes y políticas sobre tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) aumentó del 23% al 60% (véase el gráfico IV.1). Un buen número de países de América Latina y el Caribe ya han adoptado agendas digitales. En 2022, 12 de los 16 países consultados¹ señalaron que contaban con una agenda digital en fase de implementación o actualización, mientras que los 4 restantes se encontraban en proceso de diseñar sus respectivas agendas (véase el gráfico IV.2).

Desde finales de los años noventa y principios de la década de 2000, la adopción de planes y agendas digitales en la región acumula un largo proceso de aprendizaje y madurez. A partir de entonces, varios Gobiernos han adoptado agendas y planes nacionales en materia digital. Un caso destacado es el del Uruguay, que ha logrado dar continuidad a este tipo de acciones con una agenda que ya se encuentra en su cuarta versión. Asimismo, varios países cuentan con agendas digitales con un horizonte temporal más allá de 2022, como la República Dominicana con la Agenda Digital 2030, El Salvador con la Agenda Digital Nacional 2020-2030 y el Uruguay con la Agenda Uruguay Digital 2025.

Al revisar los temas y las medidas de política que se encuentran en las agendas digitales nacionales, se confirma la importancia que todavía tienen los aspectos vinculados a la infraestructura y el acceso, el gobierno digital, las habilidades digitales y la ciberseguridad. Asimismo, se constata la menor relevancia que se confiere a los temas productivos, como el impulso a la industria de las TIC, la digitalización de las pequeñas y medianas empresas (pymes), el emprendimiento y el comercio electrónico. En este marco, la región enfrenta el desafío

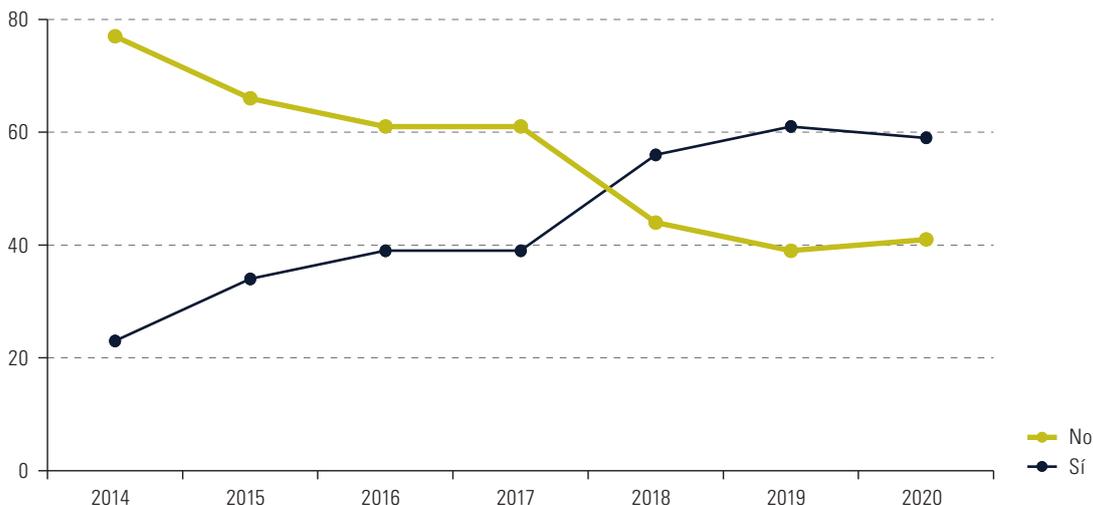
¹ Entre junio y agosto de 2022, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) realizó una encuesta entre representantes de distintos Gobiernos y organismos a cargo de la política digital en América Latina y el Caribe. Un total de 16 países respondieron la encuesta: Argentina, Barbados, Belice, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Granada, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y Uruguay.

de avanzar en la formulación e implementación de agendas digitales más complejas, que atiendan los retos relacionados con la mayor utilización y adopción de estas tecnologías, principalmente vinculados a los temas de productividad, competitividad e innovación.

Gráfico IV.1

Existencia de una política nacional o plan maestro de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en 129 países del mundo, 2014-2020

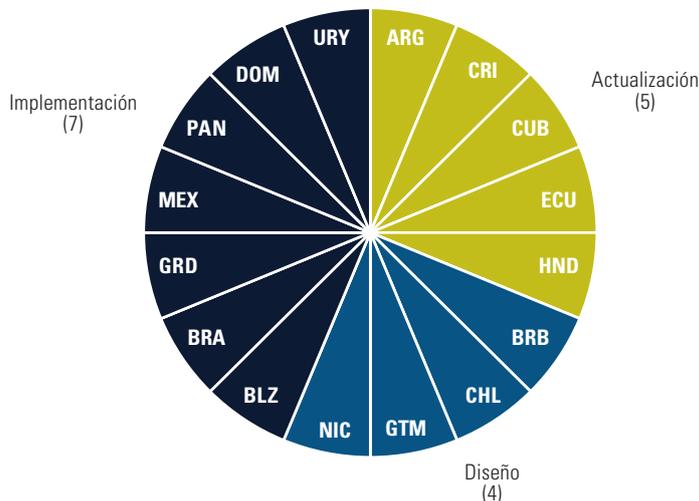
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), "Digital strategies and broadband plans", Data Hub [en línea] <https://datahub.itu.int/data/?i=100053>.

Gráfico IV.2

América Latina y el Caribe (16 países): estado de la agenda digital nacional, 2022



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de una encuesta realizada entre junio y agosto de 2022 a representantes de Gobiernos y organismos a cargo de la política digital.

En los países de América Latina y el Caribe, la institucionalidad de los organismos encargados de liderar la agenda digital es diversa. En algunos casos, se cuenta con ministerios especializados en TIC, telecomunicaciones o ciencia y tecnología, mientras que en otros países se han creado entidades de segundo nivel encargadas de liderar estas estrategias, generalmente vinculadas a la oficina de la presidencia. También existen países, sobre

todo en el Caribe, con ministerios sectoriales en las áreas de economía, comercio, industria o administración pública que lideran la agenda. A pesar de que el diseño institucional no se rige por un solo criterio, es evidente que los países que han sido capaces de dar continuidad a este tipo de políticas y lograr mejores resultados son también los que cuentan con un mayor grado de madurez institucional (CEPAL, 2021a).

Dado su carácter transversal, las tecnologías digitales tienen impacto en diversos sectores y, por ende, se vinculan con diferentes áreas de gobierno. El diseño institucional de la política digital debe reconocer esta realidad y, para ello, es preciso contar con espacios de coordinación intergubernamental que faciliten la definición de acciones en diferentes áreas, como las telecomunicaciones, la defensa de la competencia, la protección del consumidor, la protección de datos y la ciberseguridad. Los organismos sectoriales también tienen un papel clave en la transformación digital en ámbitos como la salud, la educación o el desarrollo productivo. Estos desafíos exigen una mirada integral de la política y la definición de estrategias para poder coordinar distintos esfuerzos, objetivos y herramientas.

Por otra parte, la madurez institucional de la agenda digital se puede evaluar considerando aspectos vinculados a la jerarquía de la organización a cargo de liderar estos procesos, a la capacidad de convocatoria a otros actores en el diseño de la política, a la disponibilidad de organismos específicos a cargo de la ejecución de la política digital y a la existencia de mecanismos y espacios claros de coordinación. Asimismo, se pueden revisar los mecanismos mediante los cuales se incorporan medidas para áreas sociales y productivas. Las agendas más avanzadas se han estructurado como un marco general mediante el cual se articulan planes en áreas o sectores específicos, y no solamente medidas aisladas. Esta modalidad permite tener un mayor nivel de detalle en las acciones, estableciendo simultáneamente las responsabilidades que tienen los organismos pertinentes en cada tema. Por último, la agenda también debe examinarse en relación con los mecanismos de medición y coordinación multisectorial, y la inclusión de un presupuesto explícito (véase el cuadro IV.1).

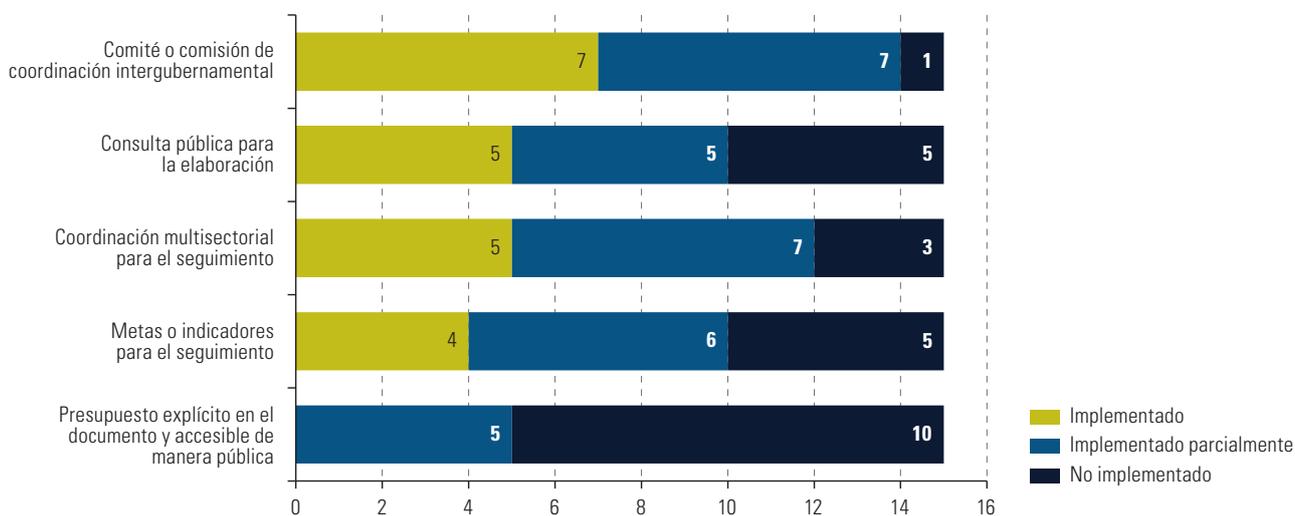
Cuadro IV.1

Consideraciones institucionales en la agenda digital

Grado de madurez	Alto	Medio
Factores institucionales		
Jerarquía institucional del responsable de la formulación y seguimiento	Primer nivel	Segundo o tercer nivel
Consulta o participación pública en su elaboración	Alta o media	No
Comité o comisión de coordinación intergubernamental	Existe formalmente	No
Ámbitos de intervención		
Medidas sectoriales (por ejemplo, agricultura, comercio o industria)	Agendas o estrategias sectoriales	Definición de iniciativas sectoriales
Atención de ámbitos sociales (por ejemplo, salud o educación)	Agendas o estrategias sectoriales	Definición de iniciativas sectoriales
Entorno habilitador y regulatorio	Definición de reformas regulatorias	No
Implementación		
Definición de indicadores de evaluación del cumplimiento de objetivos	Metas, indicadores y mecanismos de seguimiento	No
Coordinación multisectorial para seguimiento e implementación	Comité o comisión con actores privados	No
Presupuesto explícito acorde con los objetivos y las metas	Incluido en la agenda	No

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

De acuerdo con la encuesta realizada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), cerca de la mitad de los países indicaron que cuentan con agendas digitales que tienen comités o comisiones de coordinación intergubernamental. Por otra parte, solo una tercera parte de los países indica que realiza una consulta pública para la elaboración de la agenda y tiene algún espacio de coordinación multisectorial para el seguimiento. Por último, solamente cuatro países definen metas o indicadores en el plan y ningún país declara tener un presupuesto en la agenda (véase el gráfico IV.3). Esto pone de manifiesto los desafíos pendientes, que deben tomarse en cuenta para mejorar la coherencia de este tipo de iniciativas.

Gráfico IV.3América Latina y el Caribe (15 países)^a: características institucionales de la agenda digital nacional, 2022

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de una encuesta realizada entre junio y agosto de 2022 a representantes de Gobiernos y organismos a cargo de la política digital.

Nota: El gráfico solo incluye a los países que respondieron a las preguntas respectivas.

^a Argentina, Belice, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Granada, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y Uruguay.

2. Temas emergentes para una nueva generación de agendas digitales

a) Priorización de áreas estratégicas: agendas digitales sectoriales

América Latina y el Caribe necesita, hoy más que nunca, impulsar la transformación de la economía. La región posee una estructura productiva poco diversificada, baja productividad y altos niveles de informalidad. Estas características estructurales debilitan la dinámica de crecimiento y la generación de empleo. En este contexto, el aprovechamiento del cambio tecnológico es clave para impulsar el desarrollo productivo.

Las tecnologías digitales pueden constituirse en un instrumento clave para acelerar la transformación productiva y contribuir a reducir el impacto ambiental de este proceso. Las tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, la sensorización, el análisis de macrodatos y la robotización, están revolucionando los procesos industriales, la fabricación de bienes y la provisión de servicios en todos los sectores. Estos avances se pueden observar en áreas como la industria manufacturera (manufactura avanzada, Industria 4.0), pero también en sectores como la salud (tecnología emocional, tecnología para el cuidado, aplicaciones de monitoreo y telemedicina), la energía (optimización de procesos de compra y venta de energía) o la agricultura (riego de precisión, análisis de macrodatos para información climática) (CEPAL, 2021a).

En este contexto, debe aprovecharse e impulsarse el potencial de transformación y agregación de valor de las tecnologías digitales hacia todos los sectores de la economía. No obstante, de acuerdo con la encuesta realizada por la CEPAL, el establecimiento de estrategias sectoriales en ámbitos como el comercio electrónico, la salud, la industria o la agricultura todavía es incipiente (véase el cuadro IV.2). Impulsar este tipo de políticas en ámbitos estratégicos es fundamental para facilitar la generación de valor en los sectores rezagados, así como para que esos sectores puedan integrarse a otros con mayor contenido tecnológico.

Cuadro IV.2

América Latina y el Caribe (14 países): adopción de agendas digitales sectoriales, 2022

País	Gobierno electrónico	Conectividad (banda ancha)	Educación	Comercio electrónico	Salud	Inteligencia artificial	Agricultura	Industria
República Dominicana								
Uruguay								
Chile								
Brasil								
Argentina								
Granada								
Belice								
Honduras								
Ecuador								
Panamá								
Nicaragua								
Guatemala								
Costa Rica								
Barbados								

Sin agenda o estrategia	
En fase de diseño	
En fase de actualización	
En fase de implementación	

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de una encuesta realizada entre junio y agosto de 2022 a representantes de Gobiernos y organismos a cargo de la política digital.

Nota: El gráfico solo incluye a los países que respondieron a las preguntas correspondientes.

Pese a los desafíos, también se han registrado ciertos avances a nivel sectorial en el diseño de agendas digitales. Por ejemplo, en materia de agricultura digital, el Brasil dispone de una agenda específica, además de haber constituido una Cámara del Agro 4.0. En materia de industria, se puede destacar a Colombia, que mediante la agencia de emprendimiento e innovación iNNpulsa implementa programas de emprendimiento, innovación y productividad empresarial. En el ámbito industrial también hay otras experiencias interesantes, como el Plan Nacional de Internet de las Cosas del Brasil, el Centro para la Cuarta Revolución Industrial de Colombia y el Laboratorio de Fabricación Digital Montevideo (FabLab-MVD) del Uruguay (CEPAL, 2021a).

b) Tecnologías emergentes para el sector productivo

La adopción de tecnologías abre grandes oportunidades para los países de América Latina y el Caribe. A pesar de que aún presentan rezagos en esta materia, algunos sectores tradicionales de la región, como la agricultura o la manufactura, están experimentando rápidas y profundas reconfiguraciones a raíz de la incorporación de tecnologías avanzadas, como la sensorización, la robotización y la automatización. De acuerdo con la clasificación de las economías que hace la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) en función de su nivel de adopción de tecnologías de producción digital avanzada, por ejemplo, la mayoría de los países de la región se encuentran en un estadio tardío de industrialización inteligente. De hecho, solamente cuatro países (Argentina, Brasil, Colombia y México) están en un “segundo nivel” y ninguno entra en la categoría de países “punteros” (ONUDI, 2019).

En la actualidad, varios países de la región han comenzado a orientar sus agendas digitales hacia programas específicos para impulsar la adopción de tecnologías emergentes (inteligencia artificial, cadena de bloques (*blockchain*), Internet de las cosas y robótica avanzada) en sectores productivos priorizados. En el Uruguay, la Agenda Uruguay Digital plantea entre sus objetivos la transformación digital de los sectores productivos, promoviendo la Industria 4.0, las soluciones de tecnologías digitales para el sector agrícola, y el establecimiento de un laboratorio de fabricación digital. En el Brasil, la estrategia E-Digital establece un Plan Nacional de Internet de las Cosas, la creación de una cámara que agrupa a organizaciones públicas que promueven el desarrollo de soluciones basadas en esta tecnología, y la focalización de las acciones en cuatro áreas específicas: salud, agricultura, industria y ciudades inteligentes. En Colombia, el Plan TIC 2018-2022 impulsa proyectos orientados a la utilización de la Internet de las cosas, la inteligencia artificial y la cadena de bloques en los procesos de transformación de los negocios digitales. Finalmente, el Plan de Desarrollo Productivo Argentina 4.0 promueve la inversión en soluciones tecnológicas avanzadas en empresas locales.

A pesar de la dificultad de evaluar estas iniciativas de manera exhaustiva, es posible extraer algunas conclusiones y recomendaciones a partir de ellas. Como se mencionó anteriormente, es importante adoptar una aproximación sistémica y contar con una adecuada coordinación de políticas, dado que la difusión de las tecnologías digitales requiere de la participación de múltiples actores y de una gestión flexible. Esto permite el desarrollo de un ecosistema favorable con los elementos habilitadores necesarios: infraestructura y conectividad, regulación y desarrollo de habilidades y competencias.

Por otra parte, muchas empresas desconocen el valor de las tecnologías digitales avanzadas y las soluciones específicas que podrían beneficiarlas en este ámbito. Por ello, es importante continuar sensibilizándolas sobre el potencial de la transformación digital. Asimismo, para mejorar el acceso a las tecnologías digitales avanzadas y su adopción, los Gobiernos y el sector privado deberían trabajar de forma conjunta en la ampliación del ecosistema dedicado al desarrollo de soluciones. Esto requiere el fortalecimiento de los instrumentos de promoción del emprendimiento de base tecnológica, para que actúen como catalizadores de la innovación y la generación de redes de cooperación. Finalmente, a la hora de diseñar este tipo de programas, se debería considerar la heterogeneidad del universo empresarial, en términos de tamaño, especialización sectorial, capacidad tecnológica y localización territorial (Grosman y otros, 2021).

c) Transformación digital de las empresas de menor tamaño

Las microempresas y pequeñas y medianas empresas (mipymes) son un componente fundamental del tejido productivo. En América Latina y el Caribe, su relevancia se expresa en diversas dimensiones: constituyen el 99,5% del total de las empresas y generan cerca del 60% del empleo. Sin embargo, solo contribuyen al 25% de la producción (Heredia, 2020). Existen varios motivos que explican esta situación: i) la heterogeneidad estructural y las brechas de productividad entre los distintos tamaños de empresas, ii) la frecuente especialización de las mipymes en actividades de escaso valor agregado (vinculado al punto anterior) y iii) las grandes diferencias de productividad entre sectores, que reflejan las brechas en materia de capacidades e incorporación de progreso técnico (Dini y Stumpo, 2020).

En este contexto, las tecnologías digitales pueden convertirse en una gran oportunidad para que las empresas de menor tamaño mejoren buena parte de sus actividades y operaciones. Por ejemplo, les otorgan mayor visibilidad, incrementan el acceso a información, reducen barreras tradicionales al comercio, facilitan las transacciones financieras, mejoran el desempeño y la gestión, y favorecen el desarrollo de nuevos productos y servicios. Asimismo, estas tecnologías ayudan a las empresas a mejorar su capacidad de respuesta frente a cambios en el entorno.

Estos antecedentes refuerzan la importancia de impulsar la adopción de las tecnologías digitales, más aún cuando este proceso ha sido poco homogéneo entre las empresas de diferente tamaño. La información disponible indica que las empresas de menor tamaño realizan un uso menos sofisticado de estas tecnologías, tendencia que se acentúa en la medida en que se incrementa la complejidad de las soluciones y aplicaciones digitales utilizadas. En resumen, a menor tamaño, menor es la intensidad en el uso de las herramientas digitales (Dini, Gligo y Patiño, 2021).

Existen cuatro grandes factores que inciden en la adopción de tecnología por parte de las empresas: i) factores relacionados con las características de la empresa (tamaño, capital humano, sector de actividad y trayectoria tecnológica); ii) factores vinculados al acceso a la tecnología y su uso, los costos de inversión y la disponibilidad de soluciones; iii) factores que conciernen al entorno (marco legal y regulatorio, soporte externo y presión competitiva), y iv) factores vinculados al contexto económico donde se desenvuelve la empresa (Consoli, 2012).

En los últimos años, varios países de la región han registrado avances, aunque con matices, en el diseño de políticas de digitalización para las mipymes. Muchos de los programas existentes son relativamente nuevos y todavía están en evolución (véase el cuadro IV.3). Cabe destacar que la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) ayudó a resaltar la importancia de estos instrumentos e impulsó las políticas de digitalización empresarial y comercio electrónico (Heredia, 2020). Básicamente, los instrumentos de promoción de tecnologías digitales en mipymes se pueden agrupar en iniciativas sobre sensibilización y cultura empresarial, servicios de apoyo y financiamiento. Los países que se encuentran más avanzados en el diseño de estas políticas cuentan con iniciativas en todos estos ámbitos.

Cuadro IV.3

América Latina (10 países): instrumentos para la adopción de tecnologías digitales en empresas de menor tamaño, 2022

Tipo de instrumento		ARG	BRA	CHL	COL	CRI	ECU	SLV	MEX	PER	URY
Sensibilización y cultura empresarial	Eventos										
	Observatorios										
	Sitios web especializados										
	Premios										
Servicios de apoyo	Servicios de apoyo y capacitación										
	Redes de mentoría										
	Acceso a soluciones tecnológicas										
	Simplificación de trámites										
Financiamiento	Servicios integrados										
	Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)										
	Emprendimiento										

En funcionamiento	
En desarrollo	
No se implementó	

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de M. Dini, N. Gligo y A. Patiño, "Transformación digital de las mipymes: elementos para el diseño de políticas", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/99), Santiago, CEPAL, 2021.

Nota: El análisis se realizó sobre la base de fuentes públicas e información cualitativa.

En la región, existen iniciativas de digitalización de empresas de menor tamaño que cuentan con múltiples herramientas. Un ejemplo es el programa Digitaliza tu Pyme de Chile, que apoya el proceso de transformación digital, ofreciendo una amplia gama de servicios, capacitaciones y herramientas, así como una red de mentorías. Algunos de los servicios que ofrece el programa son: Ruta Digital, una plataforma de capacitación en línea; Chequeo Digital, una herramienta virtual que permite conocer el nivel de madurez digital de la empresa; Pymes en Línea, un espacio que pone a disposición de los usuarios contenidos de capacitación gratuitos para vender por Internet, y Arriba tu Pyme, un catálogo de beneficios de las alianzas colaborativas. El Brasil también cuenta con una diversidad de instrumentos de este tipo, ofrecidos por el Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas (SEBRAE) y la Empresa Brasileña de Investigación e Innovación Industrial (EMBRAPII). En este marco, se ofrecen a las empresas servicios tecnológicos y de innovación de diversa índole, como consultoría tecnológica, certificaciones, elaboración de prototipos y auditorías (Dini, Gligo y Patiño, 2021).

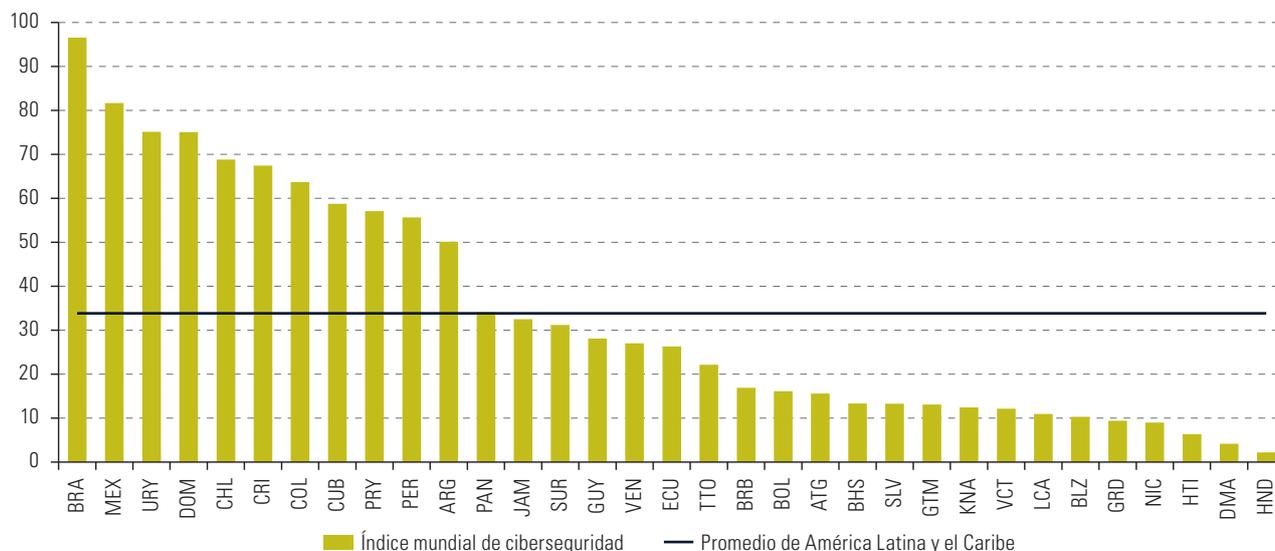
d) Fortalecimiento de la seguridad en línea

En la medida en que la pandemia de COVID-19 aceleró los procesos de digitalización, también incrementó los riesgos asociados a las actividades en línea. Por este motivo, resulta crucial mejorar la confianza en los medios digitales, transformando la ciberseguridad en un elemento central de la política digital. En los últimos años, los Gobiernos de América Latina y el Caribe han realizado notables esfuerzos en materia de ciberseguridad. En 2020, 13 de los 33 países de la región contaban con una estrategia de ciberseguridad, mientras que en 2015 solo 6 Gobiernos habían avanzado en ese ámbito. Por otra parte, el número de países signatarios del Convenio sobre la Ciberdelincuencia² aumentó de 2 a 8 en el mismo período³. Asimismo, en 2020, 19 países de la región conformaron un equipo de respuesta a incidentes de ciberseguridad, lo que demuestra la relevancia de este tema (Lehuedé, 2020).

A pesar de los avances en esta materia, aún existen importantes retos en diversos de ámbitos y una elevada heterogeneidad entre países. El índice mundial de ciberseguridad de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)⁴ permite observar algunas de estas diferencias. El Brasil lidera la clasificación, seguido de México, el Uruguay y la República Dominicana. En contraste, varios países, principalmente de Centroamérica y el Caribe, se encuentran por debajo del promedio regional (véase el gráfico IV.4). Según los cinco pilares del índice mundial de ciberseguridad, América Latina y el Caribe presenta las mayores debilidades en los ámbitos relacionados con aspectos organizativos y de creación de capacidades. A estos desafíos se suman la adopción de nuevos marcos legales y su actualización, así como los aspectos relacionados con la capacidad técnica y organizacional de los equipos encargados de implementar las estrategias en materia de ciberseguridad.

Gráfico IV.4

América Latina y el Caribe (33 países): índice mundial de ciberseguridad, 2020



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *Global Cybersecurity Index 2020*, Ginebra, 2021 [en línea] https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2021-PDF-E.pdf.

² El Convenio sobre la Ciberdelincuencia es un tratado internacional de 2001 impulsado por el Consejo de Europa con el objetivo de incrementar la cooperación internacional y generar marcos legales armónicos entre las naciones a fin de poder hacer frente a los delitos informáticos y a la actividad delictiva en Internet.

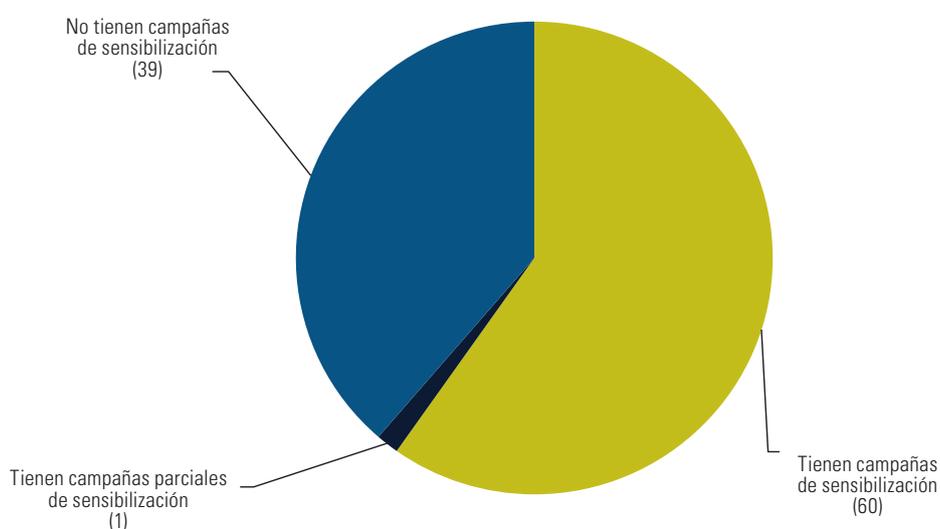
³ La Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá, el Paraguay, el Perú y la República Dominicana son los países latinoamericanos que han suscrito el Convenio sobre la Ciberdelincuencia, mientras que el Brasil, el Ecuador, Guatemala y México son observadores.

⁴ El índice mundial de ciberseguridad, uno de cuyos objetivos es medir el tipo, nivel y evolución del compromiso con la ciberseguridad en los países a través del tiempo, está compuesto por cinco pilares: i) medidas legales; ii) herramientas técnicas de defensa contra ataques cibernéticos (incluidos los equipos de respuesta ante incidentes informáticos); iii) aspectos organizativos (instituciones nacionales para garantizar la ciberseguridad); iv) marco de creación de capacidades para la certificación (relacionado con las actividades científicas), y v) cooperación para hacer frente a la ciberdelincuencia.

Uno de los aspectos que es importante resaltar es la necesidad de mejorar las exigencias en materia de ciberseguridad en el sector privado. La pandemia de COVID-19 aceleró la digitalización de las empresas, sobre todo de las mipymes, que comenzaron a utilizar canales digitales para mantenerse operativas frente a las medidas de distanciamiento físico. No obstante, las empresas de menor tamaño suelen estar en desventaja a la hora de abordar los retos de la ciberseguridad. Esto subraya la necesidad de mejorar las actividades de sensibilización y capacitación en estos temas focalizadas en este conjunto de empresas. En 2020, los resultados del índice mundial de ciberseguridad mostraban que alrededor del 60% de los países se preocupaban, o se habían preocupado en los últimos años, por mejorar la conciencia sobre la ciberseguridad entre las empresas de menor tamaño, las empresas del sector privado o los organismos gubernamentales (véase el gráfico IV.5).

Gráfico IV.5

Número de países con campañas de sensibilización sobre la ciberseguridad dirigidas a empresas de menor tamaño, el sector privado y los organismos gubernamentales, 2020
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *Global Cybersecurity Index 2020*, Ginebra, 2021 [en línea] https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2021-PDF-E.pdf.

B. Hacia una mayor integración y cooperación digital

1. Factores críticos para impulsar la integración regional en la era digital

En 2021, el comercio internacional de América Latina y el Caribe registró un repunte tras la fuerte caída anotada en 2020 como resultado de la pandemia de COVID-19. Sin embargo, esta recuperación ha sido asimétrica y heterogénea entre los países de la región. En 2021, el crecimiento de las exportaciones se explicó principalmente por el alza de los precios de las materias primas. Ello advierte sobre la necesidad de impulsar una agenda de integración económica regional que permita avanzar hacia un mercado más integrado que promueva procesos de diversificación productiva hacia bienes con mayor contenido tecnológico y de servicios modernos (CEPAL, 2021a).

El debilitamiento del intercambio comercial intrarregional coincide con la poca capacidad de América Latina y el Caribe de insertarse en cadenas globales de valor. Sin embargo, la región también tiene algunas características que pueden cambiar esta tendencia. La composición de los flujos comerciales de los principales bloques de integración (Mercado Común del Sur (MERCOSUR), Comunidad Andina, Alianza del Pacífico y Mercado Común

Centroamericano (MCCA)) es más diversificada (sectores manufactureros de tecnología baja y media) que la de los flujos en los que intervienen países de fuera de la región. Asimismo, en el comercio intrarregional se manifiesta una participación más elevada de microempresas exportadoras, en comparación con otros destinos extrarregionales (CEPAL, 2021a).

Por otra parte, un importante activo de la integración económica regional, además de la liberalización arancelaria, es el establecimiento de normas sobre el comercio y la inversión. En comparación con la situación existente a mediados de la década de 2010, en la actualidad todas las agrupaciones de integración exhiben avances en el establecimiento de marcos normativos sobre temas como la facilitación del comercio, la contratación pública, el tratamiento de la inversión extranjera y el comercio electrónico (véase el cuadro IV.4). Asimismo, varios bloques de integración vienen impulsando desde hace algunos años el diseño de agendas digitales. Este sería el caso de la promoción de la Hoja de Ruta para el Mercado Digital Regional de la Alianza del Pacífico, el Plan de Acción “Agenda Digital del MERCOSUR” y la Agenda Digital Andina de la Comunidad Andina.

Cuadro IV.4

América Latina y el Caribe: nivel de avance en temas seleccionados en los principales mecanismos de integración económica, 2022

Tema	Comunidad Andina	Mercado Común Centroamericano (MCCA)	Mercado Común del Sur (MERCOSUR)	Comunidad del Caribe (CARICOM)	Alianza del Pacífico
Grado de liberalización del comercio de bienes	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto	Muy alto
Marco normativo para el comercio de servicios	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Marco normativo para la inversión extranjera	Sí	Sí	Sí ^a	Sí	Sí
Marco normativo para la facilitación del comercio	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Armonización o reconocimiento mutuo de estándares técnicos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Marco normativo para el comercio electrónico	No	Sí	Sí	En negociación	Sí
Agenda digital	Sí	No	Sí	Sí	Sí

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPAL, *Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe, 2020* (LC/PUB.2020/21-P), Santiago, 2021.

^a Protocolo de Cooperación y Facilitación de Inversiones Intra-MERCOSUR (solo se encuentra vigente entre la Argentina, el Brasil y el Uruguay).

Al revisar el contenido temático de las agendas digitales de los bloques de integración, se observan coincidencias en distintos ámbitos, como el despliegue de redes, la innovación y el emprendimiento, la digitalización de las mipymes y las tecnologías emergentes. En la Hoja de Ruta para el Mercado Digital Regional de la Alianza del Pacífico se hace mayor hincapié en los temas vinculados a la infraestructura y la conectividad, la economía digital y las nuevas tecnologías y el comercio electrónico. En el caso de la Comunidad Andina, se incorpora una mayor cantidad de temas relacionados con las habilidades, el talento y el gobierno digital. Asimismo, comienzan a adquirir una importancia cada vez mayor nuevos temas vinculados al desarrollo tecnológico, entre los cuales destacan los flujos transfronterizos de comercio y datos.

a) El comercio electrónico transfronterizo

Como resultado de las restricciones de movilidad y las medidas de distanciamiento físico establecidas para enfrentar la pandemia de COVID-19, el comercio electrónico experimentó un fuerte crecimiento en todo el mundo. Los países de América Latina y el Caribe no fueron la excepción, y los resultados de las principales plataformas de comercio electrónico que operan en la región confirman esta tendencia. Por ejemplo, según Mercado Libre, entre febrero y mayo de 2020, los nuevos compradores crecieron, en comparación con el año anterior, un 40% en la Argentina, un 28% en el Brasil y un 11% en el Uruguay (Dini, Gligo y Patiño, 2020; CEPAL, 2021a).

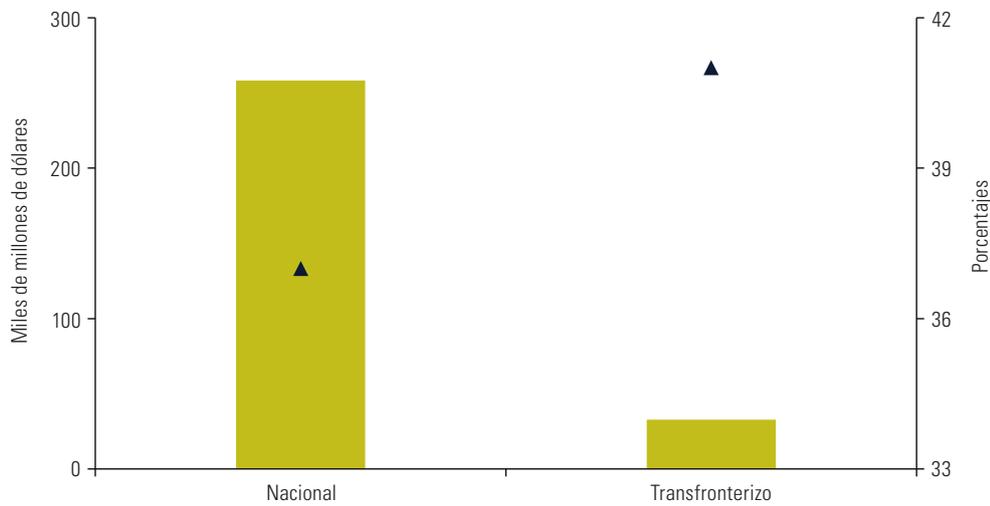
El comercio electrónico transfronterizo, que tuvo un comportamiento diferente durante la pandemia, se habría contraído un 25% en 2020, debido principalmente a una correlación con el comercio internacional y la disminución de los vuelos de pasajeros, que produjo una menor capacidad de carga y un retraso en los tiempos de entrega, además de otros problemas logísticos. En 2021, a medida que se redujeron las restricciones y se resolvieron estas dificultades, el comercio electrónico transfronterizo retomó el crecimiento, con un alza del 41%, un incremento que fue incluso mayor que el registrado por el comercio electrónico nacional (EBANX, 2022) (véase el gráfico IV.6).

Gráfico IV.6

América Latina (15 países): comercio electrónico nacional y transfronterizo, 2021

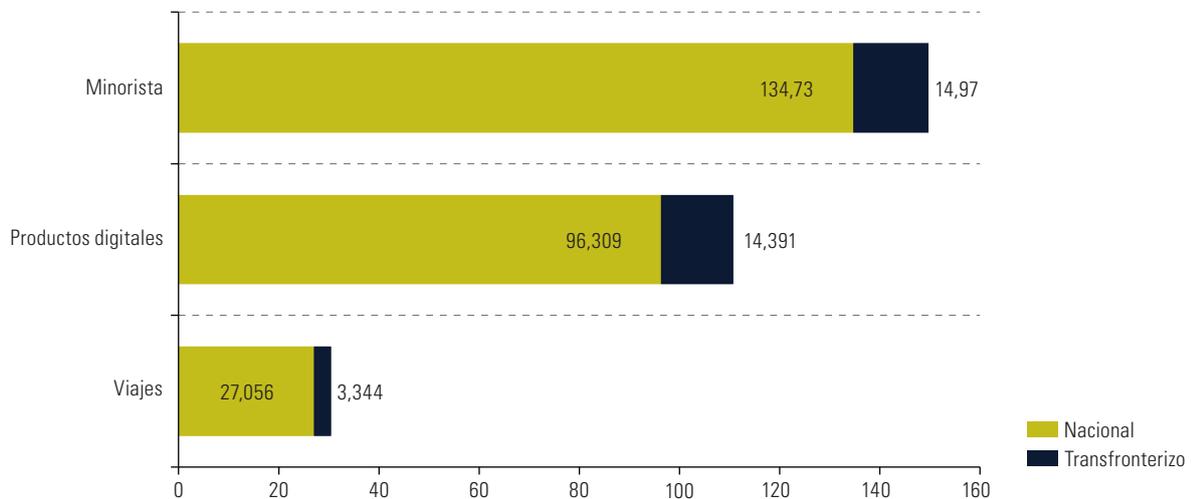
A. Valor total y tasa de crecimiento

(En miles de millones de dólares y porcentajes)



B. Valor total en mercados verticales

(En miles de millones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de EBANX, *Beyond Borders 2021/2022: How digital payments and e-commerce are gaining traction in Latin America, 2022* [en línea] <https://business.ebanx.com/hubfs/EBANX-Beyond-Borders-2021.pdf?hsCtaTracking=19f7c7df-10ea-469a-994e-127eec84c12a%7Cf8f27894-5e13-491c-ad93-94e462e0e268>.

Nota: El comercio electrónico abarca todas las compras en línea de bienes y servicios, independientemente del dispositivo o método de pago utilizados.

La región todavía tiene un amplio espacio para aumentar las actividades vinculadas al comercio electrónico transfronterizo, dado que este solo representa el 11% del total. Estos antecedentes coinciden con las tendencias de tráfico de las visitas a sitios de comercio electrónico, que muestran que cerca de un 90% del tráfico se concentra en sitios web con enfoque nacional. En la medida en que el mercado regional vaya madurando, se puede esperar que el volumen del comercio electrónico transfronterizo también se incremente. Algunas estimaciones indican que puede crecer a tasas cercanas al 40% hasta 2025 (EBANX, 2022).

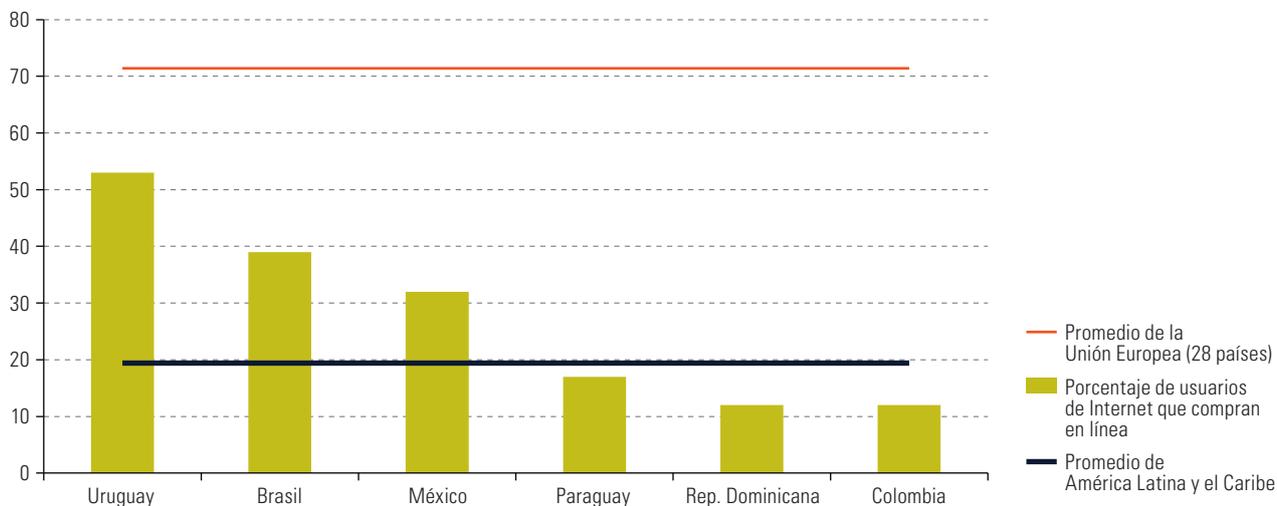
En el comercio electrónico transfronterizo, destacan los productos digitales (juegos en línea, música, servicios de emisión en directo (*streaming*) y otros) y los viajes (boletos de avión y autobús, servicios de hotelería y alojamiento, y otros). Se estima que estos productos digitales representan cerca del 53% del comercio electrónico transfronterizo (véase el gráfico IV.6).

Debido a las similitudes lingüísticas y culturales que existen entre los países de América Latina y el Caribe, el comercio electrónico transfronterizo tiene un gran potencial. De hecho, los datos empíricos muestran que las diferencias culturales se han convertido en una de las principales barreras al comercio en línea (Martens, 2013). La región cuenta con un mercado potencial de más de 600 millones de personas y una penetración de Internet del 70%. Sin embargo, solo el 20% de los usuarios de Internet realizan compras en línea, frente a un 71% en la Unión Europea (véase el gráfico IV.7). Entre los principales retos de política que pueden influir en la mejora de la dinámica del comercio electrónico transfronterizo se encuentra la penetración de medios de pago electrónicos y la mejora de los servicios logísticos y de entrega de paquetería (UNCTAD, 2021b).

Gráfico IV.7

América Latina y el Caribe (países seleccionados) y Europa (28 países): usuarios de Internet que compran en línea, 2019

(En porcentajes de usuarios de Internet)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), *The UNCTAD B2C E-commerce Index 2020: Spotlight on Latin America and the Caribbean*, UNCTAD Technical Notes on ICT for Development N° 17, 2021 [en línea] https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d17_en.pdf.

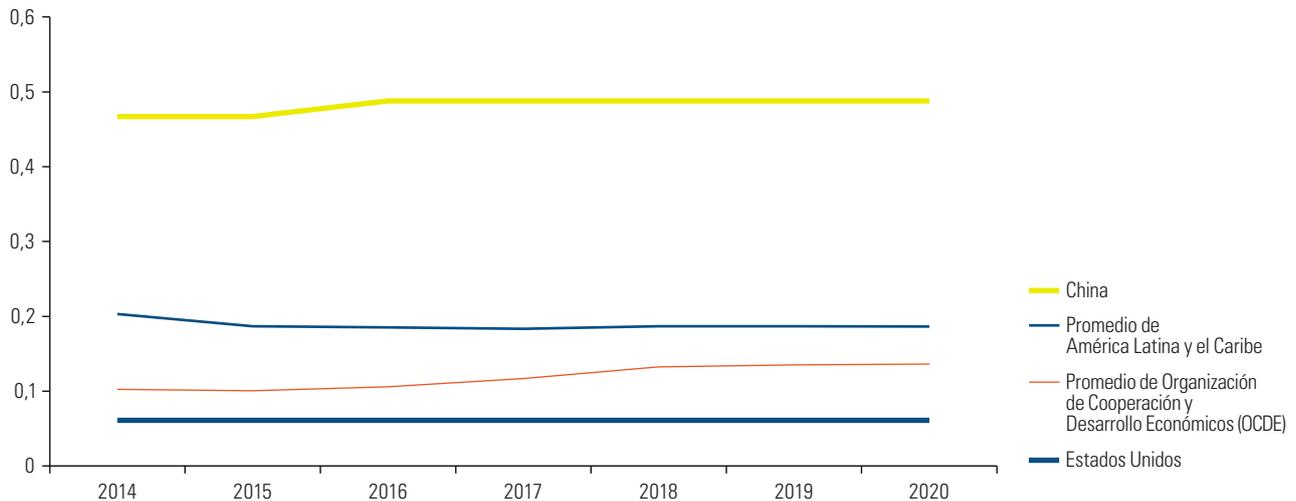
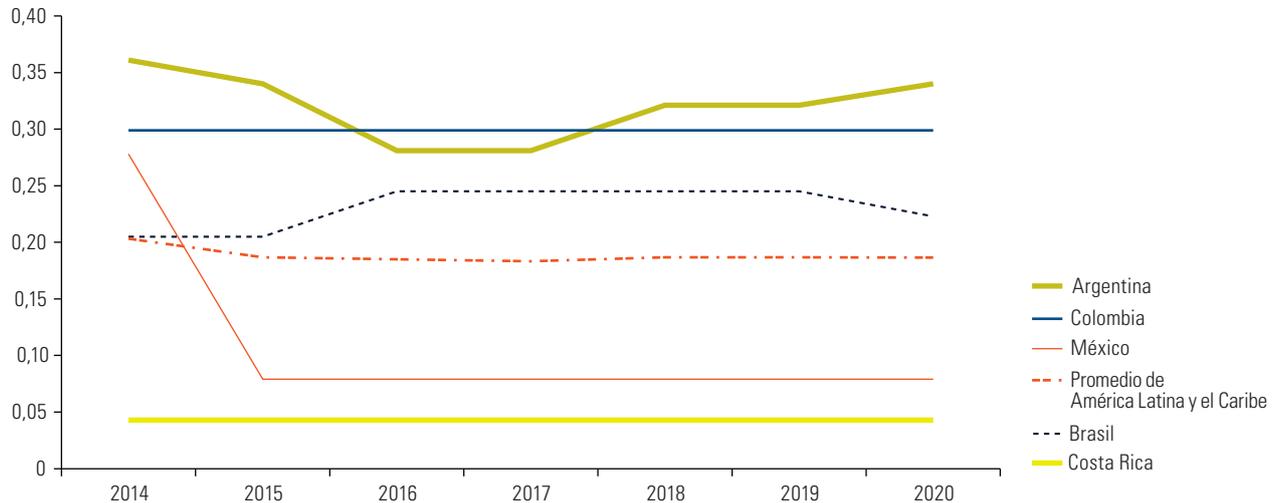
Nota: Los datos de Colombia corresponden a 2018.

Entre los países de América Latina y el Caribe existen diferencias en la manera en que se regula el comercio digital. De acuerdo con el índice de restricciones al comercio de servicios digitales, elaborado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)⁵, la Argentina, el Brasil y Colombia presentan más restricciones que el promedio regional, mientras que Costa Rica y México son considerablemente menos restrictivos (véase el gráfico IV.8).

⁵ El índice de restricciones al comercio de servicios digitales de la OCDE identifica barreras que afectan el comercio de los servicios habilitados por medios digitales en más de 50 países. Entre otras variables, toma en cuenta políticas nacionales vinculadas a infraestructura y conectividad, transacciones electrónicas, sistemas de pago y derechos de propiedad intelectual.

Gráfico IV.8

Índice de restricciones al comercio digital, países seleccionados, 2014-2021



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), "Digital Services Trade Restrictiveness Index", 2021 [en línea] https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=STRI_DIGITAL&lang=en.

En la misma línea, el índice de restricciones al comercio digital, elaborado por el Centro Europeo de Economía Política Internacional (Ferracane, Lee-Makiyama y Van der Marel, 2018)⁶, establece que la Argentina y el Brasil son los países que presentan mayores restricciones fiscales y comerciales vinculadas al comercio digital, principalmente medidas discriminatorias hacia bienes de TIC, que han sido implementadas como parte de estrategias deliberadas de desarrollo productivo e inserción internacional. Por otra parte, en este índice, los países de la región se encuentran mejor ubicados en relación con las medidas vinculadas con las regulaciones sobre el flujo transfronterizo de datos y las inversiones en sectores de tecnología (Díaz de Astarloa, 2021; Ferracane, Lee-Makiyama y Van der Marel, 2018).

⁶ El índice de restricciones al comercio digital mide el grado en que los países restringen dicho comercio. Tiene en cuenta más de 100 dimensiones de política, como restricciones a las importaciones, requisitos de contenido local, restricciones al contenido en Internet y regulaciones sobre redes sociales. Se estructura sobre la base de cuatro dimensiones: restricciones fiscales y acceso a mercados, restricciones sobre establecimientos, restricciones sobre los datos y restricciones al comercio.

Un mayor grado de restricciones al comercio digital puede traducirse en un aumento de los costos de transacción para la oferta y demanda de bienes y servicios digitales. Asimismo, las diferencias entre los marcos regulatorios relacionados con el comercio digital incrementan la incertidumbre y la desconfianza en las transacciones en línea. Esto genera mayores costos para las empresas, que deben adaptar sus procesos al marco específico de cada país. Por otra parte, la eliminación de barreras transfronterizas permite tener incentivos para aprovechar la escala de un mercado más amplio, con efectos positivos para la inversión y el desarrollo empresarial.

Si bien el marco normativo y la regulación es un aspecto fundamental para incentivar el comercio digital, no es el único. Otros aspectos, que también deben tomarse en cuenta, guardan relación con la facilitación del comercio y la logística, que se vincula con la simplificación y armonización de los procedimientos y flujos de información asociados con la importación y exportación de bienes, además de la importancia de reducir el tiempo y el costo para realizar transacciones comerciales. Este aspecto también es fundamental para mejorar la competitividad de las economías nacionales y la integración regional, y lograr una inserción estratégica en cadenas de valor.

b) Flujos de datos transfronterizos

Como se ha visto, los datos se han convertido en el activo intangible de mayor valor en la economía actual, y la tendencia en términos de generación, transmisión y procesamiento de datos así lo demuestra. Entre 2017 y 2022, el tráfico del protocolo Internet (IP) en América Latina se triplicó, a una tasa de crecimiento anual compuesta del 21 %. Para 2022, el tráfico IP alcanzará los 18,8 exabytes por mes, frente a los 7,2 exabytes por mes que registraba en 2017. Sin embargo, la mayor parte del tráfico de Internet tiene lugar en las regiones de Asia y el Pacífico y América del Norte, mientras que América Latina es responsable de un pequeño porcentaje (Cisco, 2022).

Los datos son multidimensionales, dado que su valor no solamente está determinado por términos económicos, sino también por aspectos sociales que tienen relación con el resguardo de derechos humanos, la privacidad y otros ámbitos, como la seguridad nacional. Asimismo, en relación con los flujos transfronterizos, los datos se pueden caracterizar según origen y usuarios. Es importante advertir que los flujos de datos transfronterizos se diferencian de los flujos comerciales, porque en algunos casos los datos no son directamente monetizables o no se pueden expresar en términos económicos (UNCTAD, 2021a).

En los flujos transfronterizos se pueden distinguir tres tipos de datos: i) comerciales, ii) oficiales y iii) de los consumidores. Los datos comerciales son básicamente los que se originan como producto de las interacciones de servicios entre empresas (B2B) y de la empresa al consumidor (B2C), en que el flujo se determina por normas internas de las empresas o aspectos de propiedad intelectual. Los datos oficiales, por su parte, son los que producen los Gobiernos y en algunos casos pueden tener cierta reserva por aspectos de seguridad. No obstante, también existen datos abiertos del Gobierno que son públicos por motivos de transparencia e innovación. Por último, los datos de los consumidores son los que se generan a partir de las transacciones y los intercambios entre consumidores y empresas de distintos países (en algunos casos, estos datos se consideran datos personales) (UNCTAD, 2021a).

En los últimos dos años, los Gobiernos de América Latina y el Caribe han realizado distintos esfuerzos vinculados no solo a la generación de marcos normativos sobre la protección de datos, sino también al fortalecimiento de los que ya existían antes de la crisis sanitaria y la construcción de una institucionalidad en torno a ellos. El ejercicio de la soberanía sobre el resguardo de la protección y privacidad de los datos es un aspecto complejo, dado que exige garantizar la seguridad de los datos de los ciudadanos una vez que estos cruzan fronteras. En este caso, es importante distinguir entre la protección de datos y el proteccionismo de datos.

En el mundo, el número de países con normativas de localización forzada de datos ha aumentado (Cory y Dascoli, 2021). Estas normativas, conocidas como proteccionismo digital, se interpretan como barreras al desarrollo del comercio electrónico y la innovación. En 2021 existían 62 países que habían implementado 144 barreras al libre flujo de datos. En algunos casos, estas barreras inhiben economías de escala, aumentan el costo de compartir los datos y, en ciertas ocasiones, lo convierten en algo ilegal. La localización forzada tiene especial impacto en las empresas emergentes y de menor tamaño, ya que estas no siempre tienen capacidad de instalar servidores en varios países. Esta imposición se puede considerar como una barrera de entrada impuesta por los Gobiernos.

En la región se registran algunos casos de medidas de localización de datos. Tal es el caso del Brasil, donde los datos sensibles⁷ no se deben procesar en computadoras en la nube y deben estar localizados en el territorio nacional. En Chile, por ejemplo, ciertos datos estratégicos⁸ y relevantes deben estar localizados en el país. En el Perú, el borrador de la estrategia nacional para la inteligencia artificial fomenta el uso de centros de datos y computadoras en la nube localizados en el mismo país. En la República Bolivariana de Venezuela, también se obliga a que la infraestructura para el procesamiento de datos de pagos esté localizada en el territorio nacional.

Existen diversos motivos que llevan a la adopción de un proteccionismo de datos para abordar riesgos vinculados a, por ejemplo, la privacidad, la ciberseguridad, la censura y vigilancia o la seguridad nacional. También hay motivos económicos, como la generación de empleo y la creación de tecnología (Cory, 2019). Sin embargo, se puede sostener que la mayor parte del valor que se extrae de los datos se debe a su procesamiento y acumulación, por lo que es importante garantizar un contrapeso entre los objetivos de política citados y el libre flujo de datos. Por otra parte, a pesar de ser atractiva, la implementación de reglas para la localización de los datos no garantiza mayor protección, mejor ciberseguridad ni beneficios económicos, ya que estos, a su vez, dependen de diferentes factores técnicos, económicos, de seguridad, jurisdiccionales y de privacidad, así como de la disponibilidad de la infraestructura habilitante necesaria.

En este contexto, resulta fundamental que los responsables de diseñar la política tengan en consideración la importancia de encontrar un contrapeso entre maximizar las ganancias de los flujos de datos transfronterizos y minimizar los riesgos asociados. En ningún caso, la solución puede ser polarizadora, entre enfoques que promuevan una liberalización total de la circulación o, en el otro extremo, una localización absoluta como regla general.

La gobernanza de los flujos de datos transfronterizos tiene lugar en un marco diverso de políticas nacionales, regionales e internacionales. No existe un sistema de regulación internacional único, pero los flujos de datos transfronterizos se han convertido en uno de los principales retos mundiales en la economía digital. En este contexto, a nivel internacional (o a nivel regional para comenzar), la cooperación debe tener como objetivo llegar a acuerdos sobre la forma de facilitar el intercambio global de datos para generar un beneficio social, y encontrar criterios comunes en la economía digital para fomentar el desarrollo inclusivo y sostenible (véase el cuadro IV.5).

Cuadro IV.5

Consideraciones para un nuevo marco institucional sobre la gobernanza de datos

Necesidades	Áreas de política clave	Acciones que deben tenerse en cuenta
Evitar la fragmentación del espacio digital	Acordar definiciones y taxonomías	Poner fin a la infrarrepresentación de los países en desarrollo en las actuales iniciativas mundiales y regionales
Permitir el intercambio de datos	Establecer las condiciones de acceso a los datos	
Evitar que las desigualdades se amplíen	Reforzar la medición	Funcionar como complemento de las políticas nacionales para hacer que la economía digital contribuya al desarrollo inclusivo
Aumentar la confianza en la economía digital	Tratar los datos como un bien público global	
Abordar retos políticos sobre posiciones dominantes	Explorar las nuevas formas de gobernanza de los datos	Proporcionar un margen de actuación suficiente para que países con diferentes niveles de preparación puedan beneficiarse de la economía digital
Evitar efectos indirectos de políticas nacionales	Acordar derechos y principios	
	Establecer normas	
	Aumentar la cooperación internacional en materia de gobernanza de las plataformas	

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), *Informe sobre la Economía Digital 2021. Flujos de datos transfronterizos y desarrollo: para quién fluyen los datos* (UNCTAD/DER/2021), Ginebra, 2021.

⁷ Los datos sensibles (incluidos los datos de respaldo) son información confidencial producida o custodiada por la Administración Pública Federal y deberían estar físicamente localizados en el Brasil (Aleixo y otros, 2019). Al mismo tiempo, con el proyecto de ley núm. 4723/2020, se busca cambiar el texto de la Ley General de Protección de Datos Personales al establecer la ubicación forzada de los datos personales en el territorio nacional.

⁸ Los datos se consideran estratégicos si se refieren a actividades de importancia en las que cualquier debilidad o falla en la provisión o ejecución del servicio tiene un efecto significativo en el cumplimiento normativo, la continuidad del negocio, la seguridad de la información (propia o de los clientes) y la calidad de los servicios, productos, información e imagen de la entidad contratante (SBIF, 2017).

2. Nuevas alianzas digitales y fortalecimiento de la cooperación regional

El fenómeno digital vuelve necesario reforzar y mejorar los mecanismos de cooperación con una mirada mundial, regional y nacional. Existen aspectos considerados clave para impulsar la implantación de la tecnología y reducir sus efectos nocivos, que exigen una mayor convergencia y complementariedad. Por ejemplo, en materia de infraestructura, una parte importante de dicha implantación se organiza en el ámbito mundial, como los cables submarinos y terrestres, los estándares para la asignación de espectro o los procesos de definición y gestión de protocolos y números de Internet. Por otra parte, la comunidad internacional exige cada vez más coordinación en temas como la fiscalidad, la defensa del consumidor, el flujo de datos y la ciberseguridad (Salazar-Xirinachs, 2022) (véase el cuadro IV.6).

Cuadro IV.6

Áreas críticas en materia de cooperación digital

	Internacional	Regional	Nacional	Local
Área crítica	Infraestructura digital			
	Cables submarinos y terrestres			
	Asignación de espectro			
		Puntos de intercambio de tráfico		
			Concesiones y licitaciones	
			Acceso y servicio universal	
			Acceso y compartición de infraestructura	
			Conectividad	
	Definición de estándares e interoperabilidad			
	Nombres de dominio			
		Asignación de números IP		
	Servidores raíz			
	Parámetros y protocolos en Internet e Internet de las cosas			
	Marcos regulatorios			
	Ciberseguridad			
	Flujo de datos transfronterizo y protección de datos personales			
	Comercio electrónico			
	Defensa del consumidor			
	Propiedad intelectual			
	Fiscalidad			
			Teletrabajo	
			Promoción de la competencia	
	Desarrollo de habilidades			
			Desarrollo de competencias y habilidades	
			Sistemas educativos	
	Desarrollo productivo			
			Desarrollo de clústeres	
			Políticas sectoriales	
		Innovación y emprendimiento		
		Financiamiento		
		Transformación digital de las microempresas y pequeñas y medianas empresas (mipymes)		

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de J. M. Salazar-Xirinachs, "Estrategias y políticas para la reconstrucción con transformación pospandemia en América Latina y el Caribe", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/22), Santiago, CEPAL, 2022.

De acuerdo con el Panel de Alto Nivel sobre la Cooperación Digital, creado por el Secretario General de las Naciones Unidas, existe un deseo de mejorar los mecanismos de cooperación digital para obtener resultados más tangibles y promover una participación más activa de los Gobiernos y otras partes interesadas. Entre los espacios de mejora, se destaca la escasa prioridad asignada a la cooperación tecnológica digital a nivel nacional, regional y mundial, la superposición y complejidad de las estructuras de cooperación digital, la insuficiencia para responder a las tecnologías digitales, que cada vez afectan a más esferas de política de distintas instituciones, y la falta de datos fiables para apoyar el diseño de las políticas (Naciones Unidas, 2020).

En el mundo existen algunos ejemplos destacables en materia de cooperación digital. Un referente en este ámbito es la Unión Europea, que ha logrado construir una plataforma regional integrada de colaboración y de regulación común (véase el cuadro IV.7). América Latina y el Caribe comparte importantes aspectos culturales y de valores con la Unión Europea, lo que puede facilitar la renovación y el establecimiento de alianzas en cuestiones digitales basadas en el intercambio de buenas prácticas, la cooperación técnica, la transferencia tecnológica y la generación de conocimiento.

Cuadro IV.7

Estrategia "Una Europa adaptada a la era digital": espacios para la cooperación

Área de trabajo	Descripción
Productivo	
Digitalización de la industria	Se propone una estrategia con una serie de acciones para facilitar la transición hacia tecnologías limpias, circulares y digitales, e industrias competitivas a nivel mundial, incluidas las empresas de menor tamaño.
Inteligencia artificial (IA)	Se establece un marco legislativo para contar con una inteligencia artificial confiable. Asimismo, se propone la creación de nuevas capacidades en las áreas de inteligencia artificial.
Plataformas	Se proponen nuevas reglas para profundizar en el mercado interno de servicios digitales, ampliando y armonizando las responsabilidades de las plataformas en línea y los proveedores de servicios de información, reforzando la supervisión del contenido de las plataformas en la Unión Europea.
Comercio electrónico	Se establece una Nueva Agenda del Consumidor que promueve la capacitación de los consumidores para que tomen decisiones informadas y desempeñen un papel activo en la transformación digital.
Tecnología financiera	Se crea un marco para habilitar las finanzas digitales competitivas y seguras, en el que se incluyen propuestas legislativas sobre criptoactivos y la resiliencia operativa y cibernética del sector financiero, así como una estrategia para desarrollar un mercado de pagos integrado en la Unión Europea.
Social	
Empleo formal/futuro del trabajo	Se propone una iniciativa para mejorar las condiciones laborales en las empresas que operan en plataformas.
Competencias y habilidades digitales	Se propone un Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) hacia 2030 para impulsar la alfabetización y las competencias digitales en todos los niveles de la educación. Asimismo, se plantea una agenda de habilidades reforzada centrada especialmente en las transiciones profesionales tempranas y la creación de capacidades digitales en las áreas de inteligencia artificial, supercomputación, computación cuántica y cadena de bloques.
Salud	Se promueve la historia clínica electrónica basada en un formato común de intercambio a nivel europeo para facilitar el intercambio de datos sanitarios en toda la Unión Europea.
Gubernamental	
Ciberseguridad	Se plantea una estrategia europea de ciberseguridad, que incluye la creación de una unidad de ciberseguridad conjunta, la revisión de la directiva sobre seguridad de las redes y sistemas de información, y el impulso de un mercado único de ciberseguridad.
Cooperación	Se crea un centro digital para construir y consolidar un espacio de cooperación que promueva los valores de la Unión Europea y la movilización de los Estados miembros, así como la industria del bloque, además de organizaciones de la sociedad civil.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Unión Europea, *Shaping Europe's Digital Future*, Luxemburgo, 2020.

En este marco, es necesario renovar e impulsar los mecanismos de cooperación en América Latina y el Caribe, lo que implica mejorar los espacios de diálogo, la coordinación de iniciativas y el intercambio de experiencias, permitiendo una mayor convergencia de políticas nacionales e internacionales.

La Agenda Digital para América Latina y el Caribe (eLAC) puede ser un instrumento fundamental para impulsar una cooperación digital renovada, además de generar nuevas alianzas con diversos actores. Esto supone no solo mejorar la cooperación con el sector privado, la sociedad civil y la comunidad técnica, sino también facilitar la cooperación con países de otras regiones que compartan valores y principios comunes en torno a la digitalización. La Agenda debería desempeñar un papel preponderante en la articulación de estos esfuerzos, para lo que es preciso contar con un mayor compromiso de los Gobiernos y las instituciones que lideran este proceso. En la medida en que se pueda mejorar la coordinación de los recursos, facilitar el intercambio de experiencias, reducir las asimetrías de información, promover la realización de actividades comunes e incentivar la inversión pública y privada, se podrá estimular el cambio tecnológico de la región.

Bibliografía

- Aleixo, G. y otros (2019), *The Encryption Debate in Brazil*, Washington, D.C., Carnegie Endowment for International Peace (CEIP).
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2021a), *Tecnologías digitales para un nuevo futuro* (LC/TS.2021/43), Santiago.
- (2021b), *Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe, 2020* (LC/PUB.2020/21-P), Santiago.
- Cisco (2022), “América Latina Cisco VNI™ (2017-2022)” [en línea] <http://ciscovnilatam.com/america-latina/>.
- Consoli, D. (2012), “Literature analysis on determinant factors and the impact of ICT in SMEs”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 62, octubre.
- Cory, N. (2019), “The false appeal of data nationalism: why the value of data comes from how it’s used, not where it’s stored”, Information Technology & Innovation Foundation (ITIF), 1 de abril [en línea] <https://itif.org/publications/2019/04/01/false-appeal-data-nationalism-why-value-data-comes-how-its-used-not-where/>.
- Cory, N. y L. Dascoli (2021), “How barriers to cross-border data flows are spreading globally, what they cost, and how to address them”, Information Technology & Innovation Foundation (ITIF), 19 de julio [en línea] <https://itif.org/publications/2021/07/19/how-barriers-cross-border-data-flows-are-spreading-globally-what-they-cost/>.
- Díaz de Astarloa, B. (2021), “El comercio electrónico como instrumento para potenciar la integración comercial de las pymes del Mercosur: oportunidades y desafíos pendientes”, *El Mercosur frente al cambio tecnológico y la transformación digital: elementos para el análisis*, A. L. Martínez y A. Patiño (coords.), São Paulo, Ministerio de Relaciones Exteriores del Brasil/Centro Regional de Estudios para el Desarrollo de la Sociedad de la Información (Cetic.br)/Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea] <https://www.cgi.br/publicacao/el-mercosur-frente-al-cambio-tecnologico-y-la-transformacion-digital-elementos-para-el-analisis/>.
- Dini, M. y G. Stumpo (coords.) (2020), “Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2018/75/Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Dini, M., N. Gligo y A. Patiño (2021), “Transformación digital de las mipymes: elementos para el diseño de políticas”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/99), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- EBANX (2022), *Beyond Borders 2021/2022: How digital payments and e-commerce are gaining traction in Latin America* [en línea] <https://business.ebanx.com/hubfs/EBANX-Beyond-Borders-2021.pdf?hsCtaTracking=19f7c7df-10ea-469a-994e-127eec84c12a%7Cf8f27894-5e13-491c-ad93-94e462e0e268>.
- Ferracane, M. F., H. Lee-Makiyama y E. van der Marel (2018), *Digital Trade Restrictiveness Index*, Bruselas, European Center for International Political Economy (ECIPE) [en línea] <https://ecipe.org/dte/dte-report/>.
- Grosman, N. y otros (2021), “Hecho en América Latina: fabricación inteligente y una nueva esperanza de industrialización en la región”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/111), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Heredia, A. (2020), “Políticas de fomento para la incorporación de las tecnologías digitales en las micro, pequeñas y medianas empresas de América Latina: revisión de experiencias y oportunidades”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2019/96), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Lehuedé, H. (2020), “Cybersecurity and the role of the Board of Directors in Latin America and the Caribbean”, *serie Desarrollo Productivo*, N° 225 (LC/TS.2020/103), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Martens, B. (2013), “What does economic research tell us about cross-border e-commerce in the EU Digital Single Market? A Summary of Recent Research”, *Digital Economy Working Paper*, N° 2013/05 Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Naciones Unidas (2020), “Hoja de ruta para la cooperación digital: aplicación de las recomendaciones del Panel de Alto Nivel sobre la Cooperación Digital. Informe del Secretario General” (A/74/821) [en línea] <https://www.un.org/es/content/digital-cooperation-roadmap/>.
- ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) (2019), *Industrial Development Report 2020: Industrializing in the Digital Age*, Viena.
- Salazar-Xirinachs, J. M. (2022), “Estrategias y políticas para la reconstrucción con transformación pospandemia en América Latina y el Caribe”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/22), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- SBIF (Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras) (2017), “Recopilación actualizada de normas”, Circular N° 3629, 27 de diciembre [en línea] https://www.sbif.cl/sbifweb3/internet/archivos/norma_11910_3.pdf.
- Takahashi, T. (coord.) (2000), *Sociedade da Informação no Brasil: Livro Verde*, Brasilia, Programa Sociedade da Informação (SocInfo).
- UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) (2022), “Digital strategies and broadband plans”, Data Hub [en línea] <https://datahub.itu.int/data/?i=100053>.
- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) (2021a), *Informe sobre la Economía Digital 2021. Flujos de datos transfronterizos y desarrollo: para quién fluyen los datos* (UNCTAD/DER/2021), Ginebra.
- (2021b), *The UNCTAD B2C E-commerce Index 2020: Spotlight on Latin America and the Caribbean*, UNCTAD Technical Notes on ICT for Development N° 17 [en línea] https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d17_en.pdf.
- Unión Europea (2020), *Shaping Europe’s Digital Future*, Luxemburgo.

CAPÍTULO

V

Recomendaciones de política

- A. Generar las condiciones habilitantes para una sociedad digital para todos
- B. Desarrollar soluciones digitales inclusivas e inteligentes para el bienestar
- C. Impulsar la transformación digital productiva y sostenible
- D. Establecer una gobernanza adecuada para la era digital
- E. Fortalecer la cooperación y la integración digital regional

Las posibilidades de delinear nuevos senderos de desarrollo sostenible para los países de América Latina y el Caribe dependerán, en buena medida, de la manera en que las sociedades, los sectores productivos y los Gobiernos adopten las tecnologías digitales. Los profundos cambios que está propiciado la transformación digital en los modelos de interacción social, de consumo y de producción exigen, por lo tanto, marcos regulatorios y de formulación de políticas destinados a generar las condiciones adecuadas para que los Gobiernos, los consumidores, los productores y la ciudadanía desarrollen nuevas capacidades, generen valor y se conviertan en participantes activos de la sociedad.

La implementación de acciones para la transformación digital no es una tarea sencilla. De hecho, se necesita una visión integral de largo plazo que permita abordar un sistema complejo y digitalmente entrelazado, que se apoye en estrategias focalizadas en ámbitos de gran diversidad. La transversalidad de la digitalización exige desde políticas para aumentar y mejorar la conectividad de los servicios de telecomunicaciones, hasta medidas enfocadas en la Industria 4.0, pasando por acciones que permitan impulsar la educación y la salud digital, el comercio electrónico, el uso de tecnologías financieras y el gobierno digital, entre otros. Asimismo, son necesarias acciones que potencien el desarrollo de un ecosistema de innovación que interprete las complejidades, los beneficios y retos que generan las tecnologías avanzadas.

Además, el intenso y acelerado proceso de digitalización está generando tensiones en diversos ámbitos normativos y regulatorios, en los que es necesario abordar temas emergentes cuya novedad constituye un desafío en sí mismo. Así, se requiere, tanto la actualización de marcos legales en materia de telecomunicaciones, competencia de mercados, empleo, fiscalidad digital y comercio, como el establecimiento de nueva normativa e institucionalidad en áreas emergentes, como la ciberseguridad, la protección de datos personales, los flujos de datos, la ética y la inteligencia artificial. Es fundamental un marco normativo adecuado para construir un entorno habilitante que acelere la transformación digital mediante inversiones, emprendimientos y la utilización de soluciones digitales.

Dado el carácter transversal y multipropósito de las tecnologías digitales, su gobernanza también genera desafíos en el ámbito institucional, ya que son diversos los niveles de gobierno que tienen responsabilidades vinculadas a la transformación digital y sus efectos económicos y sociales. Manejar esta compleja red de ámbitos de política requiere una visión nacional integral en materia digital y su articulación entre distintos actores y niveles de gobierno.

Por otra parte, la dimensión transfronteriza de la economía digital, de sus agentes y los flujos asociados, obliga a seguir los avances y lineamientos internacionales en distintas materias, considerando la realidad y perspectiva nacional. Por ello, la coordinación regional en diversos aspectos normativos y regulatorios, como el comercio, la fiscalidad, los flujos de datos, la protección de datos y la ciberseguridad, adquiere una relevancia creciente.

En definitiva, la gobernanza digital debe procurar la construcción de un Estado de bienestar y prosperidad, impulsado por un modelo de consumo y producción inclusivo, competitivo y sostenible, y basado en el uso, la apropiación y el desarrollo de las nuevas tecnologías. Para ello es necesario abordar los siguientes objetivos:

- **Inclusión digital:** Universalizar el acceso adecuado a las tecnologías digitales, reducir las barreras socioeconómicas que restringen su aprovechamiento, desarrollar las habilidades necesarias para su adecuada adopción y utilización en actividades económicas y sociales.
- **Igualdad digital:** Preservar el ejercicio de derechos económicos, sociales y laborales de la población, promoviendo la prestación de servicios públicos de educación, salud y servicios de gobierno por canales digitales, así como la creación de capacidades y habilidades digitales en la población. Esto supone aumentar la confianza en el uso de soluciones digitales mediante la protección de los datos personales, la prevención de delitos informáticos y la protección de los usuarios y consumidores digitales.
- **Competitividad y productividad digital:** Promover un cambio estructural sostenible mediante la innovación y la difusión tecnológica en el aparato productivo, la creación de nuevos modelos de negocio, la inserción en cadenas de valor, la defensa y promoción de la competencia y el desarrollo de mecanismos de financiamiento.

- **Sostenibilidad digital:** Aprovechar el potencial de las tecnologías digitales para transitar hacia modelos de consumo y producción más sostenibles, dado su potencial de desmaterialización y optimización del uso de los recursos en los procesos productivos, así como su contribución a la adopción de mejores decisiones de consumo apoyadas en una mayor información y trazabilidad de los productos; paralelamente, promover prácticas más responsables en la industria digital, en particular en relación con la basura electrónica y el consumo de energía asociado al procesamiento de datos.

Por lo tanto, para una transformación digital sostenible es preciso avanzar en cinco líneas de acción que apunten a: i) generar las condiciones habilitantes para una sociedad digital para todos; ii) desarrollar soluciones digitales inclusivas e inteligentes para el bienestar; iii) impulsar la transformación digital productiva y sostenible; iv) establecer una gobernanza adecuada para la era digital, y v) fortalecer la cooperación e integración digital regional.

A. Generar las condiciones habilitantes para una sociedad digital para todos

- **Ampliar la cobertura de servicios.** Por el lado de la oferta, para reducir la brecha digital de conectividad es preciso definir acciones tendientes a aumentar la provisión de servicios en zonas de baja rentabilidad comercial, para lo que es necesario promover soluciones innovadoras que posibiliten la combinación de diferentes tecnologías de acceso, como redes móviles, satelitales o de fibra óptica. Además, se necesitan modelos de negocio innovadores que permitan el despliegue de infraestructura y la provisión de servicios, y que deberían incluir nuevos tipos de licencias de operación, mecanismos de financiamiento y sistemas colaborativos entre diversos actores del Estado, de la industria digital y de otros sectores específicos (como el agrícola o el minero), así como de las comunidades a las que se prestan servicios¹. Los mecanismos de financiamiento podrían contemplar reformas del uso de los Fondos de Acceso Universal. Para ello se necesita desarrollar estrategias de despliegue de servicios focalizadas por geotipo².
- **Asegurar la conectividad efectiva universal.** Por el lado de la demanda, la brecha digital está determinada por la asequibilidad de los servicios de banda ancha a velocidades que permitan el uso de servicios intensivos en datos y por la posibilidad de adquisición de dispositivos de acceso adecuados. Por ello, se plantea facilitar el acceso a Internet de los segmentos vulnerables de la población mediante una canasta básica digital que permita acceder a una conectividad efectiva (servicios de banda ancha, dispositivos de acceso y habilidades digitales básicas), para aprovechar los beneficios derivados del uso de las tecnologías digitales. En este ámbito, es fundamental la coordinación entre el sector público, el sector empresarial y las organizaciones de la sociedad civil.
- **Agilizar el despliegue de redes móviles de quinta generación (5G) que habiliten el uso de soluciones avanzadas.** Para avanzar en esta dirección hay que acelerar los procesos de asignación de espectro y convocatoria a concurso para la prestación de servicios comerciales de 5G. Es importante recordar que las redes de 5G no son simplemente un servicio de acceso de banda ancha móvil y fija sino también una plataforma para nuevas aplicaciones y servicios basados en tecnologías digitales avanzadas (automatización avanzada, salud, control de vehículos, ciudades inteligentes, entre otros).
- **Desarrollar las habilidades digitales de la población.** Las mejoras en el bienestar no consisten solo en el acceso a las tecnologías digitales, sino también en generar las condiciones que permitan un uso efectivo de las mismas. Para el desarrollo de habilidades digitales básicas son necesarias acciones de cooperación público-privadas focalizadas en grupos específicos, por ejemplo, mujeres, personas mayores, niños y adolescentes y población vulnerable.

¹ Algunos ejemplos son: el proyecto "Kuiper" de Amazon para ampliar la cobertura con el uso de satélites de órbita terrestre baja, el proyecto "Internet para todos" del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Telefónica y Meta con la creación de una empresa de infraestructura móvil rural, la iniciativa Airband de Microsoft, que hace uso de los espacios blancos en las frecuencias de televisión, y el programa Comunidades Digitales de American Tower.

² Estas estrategias se enfocan en la atención de un grupo poblacional o zona geográfica específica. Suponen dimensionar el objetivo, hacer un diagnóstico de la infraestructura de conectividad y la energía cercana existente a fin de evaluar opciones técnicas viables, y analizar las características socioeconómicas de la población o zona para entender sus fuentes de ingresos, su capacidad de pago y su grado de alfabetización digital, y así definir el modelo de negocio, la aplicabilidad de subsidios a la demanda, y los programas para el desarrollo de habilidades digitales que faciliten la apropiación efectiva de las tecnologías.

- **Desarrollar recursos humanos para la era digital.** Las competencias digitales serán un factor cada vez más importante para la productividad de las empresas y la empleabilidad de las personas. Para avanzar en el desarrollo de los recursos humanos se necesitan programas específicos e innovaciones en los sistemas educativos y de formación profesional. La implementación de planes de formación técnica, articulados con la estrategia de desarrollo productivo nacional, permiten potenciar la generación y el fortalecimiento de habilidades digitales intermedias, orientadas principalmente a las microempresas y pequeñas y medianas empresas (mipymes) y los trabajadores independientes, para su readecuación y perfeccionamiento, de forma de estimular y posibilitar una mejor inserción en el mercado laboral. Las empresas juegan un rol clave en los procesos de aprendizaje continuo y reentrenamiento de la fuerza de trabajo en el marco de la cuarta revolución industrial. En paralelo, es esencial desarrollar habilidades digitales avanzadas, lo que supone impulsar el desarrollo y la incorporación de habilidades digitales y competencias en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante la actualización de los contenidos curriculares, el uso de recursos educativos digitales y estándares de competencia docente acordes a las capacidades que exigen las actividades actuales y las que se exigirán en el futuro.

B. Desarrollar soluciones digitales inclusivas e inteligentes para el bienestar

- **Proveer contenido y soluciones digitales relevantes para la población.** Es preciso impulsar la digitalización en la prestación de servicios de interés público, como la educación y la salud, y los servicios de gobierno, así como el desarrollo de soluciones para ciudades inteligentes, con el fin de beneficiar y el empoderar a la ciudadanía.
- **El Estado como motor de la transformación digital.** La digitalización tiene el potencial de mejorar distintos ámbitos de la gestión pública: trámites de toda índole, compras públicas, pagos de servicios, contribuciones e impuestos, administración aduanera, pago de beneficios sociales, atención ciudadana, entre otros. La prestación de estos servicios por canales digitales puede acelerar la adopción de este tipo de tecnologías por parte de la ciudadanía y las empresas, convirtiendo al Estado en un agente dinamizador de la transformación digital. En este contexto, es preciso fomentar la innovación pública y la provisión de servicios de gobierno que sean omnicanal, multidispositivo y proactivos, favoreciendo el desarrollo y la interoperabilidad de infraestructura, plataformas, arquitecturas y sistemas que garanticen la transformación digital.
- **Promover políticas sociales focalizadas basadas en evidencia empírica.** La provisión de servicios a la ciudadanía mediante canales digitales puede, además de mejorar la calidad de los mismos, generar información relevante para el diseño de políticas sociales a partir de la gestión inteligente de los datos. Esto permite identificar con mayor precisión a los beneficiarios y sus necesidades, registrarlos y hacerles llegar las transferencias monetarias (ayudas, pensiones, subsidios), así como realizar un mejor seguimiento y evaluación del impacto de dichas políticas. Estas herramientas facilitan la implementación de políticas e instrumentos que tengan en cuenta criterios socioeconómicos, geográficos, etarios y de género. Asimismo, para mejorar las capacidades prospectiva del sector público, se debería: i) potenciar el desarrollo y la mejora de la capacidad interna y las habilidades de los encargados de formular las políticas necesarias para trabajar con datos; ii) garantizar la interoperabilidad entre diversas fuentes de datos, así como el intercambio de datos y la cooperación entre proveedores de datos públicos y privados; iii) garantizar la transparencia en el uso de algoritmos predictivos, y iv) tomar los resguardos regulatorios y técnicos necesarios en cuanto al manejo de datos y la seguridad de las redes.

- **Promover un marco de gobernanza para la gestión y el aprovechamiento de datos en el sector público.** Los datos son la base del desarrollo en la era digital y brindan múltiples oportunidades a las personas, las empresas, las organizaciones y las instituciones gubernamentales. Los Gobiernos deberían promover un modelo de gobernanza de datos que incluya la implementación de principios, procedimientos, políticas, procesos, métricas y tecnología para la gestión eficaz de los mismos. Este tipo de gobernanza busca, en última instancia, promover el uso de datos por parte de organismos gubernamentales para la mejorar la gestión y la formulación de políticas, de entidades de investigación para la generación de conocimiento, y de distintos actores y sectores (salud, educación, medio ambiente, transporte y finanzas) para el fortalecimiento de los mecanismos de toma de decisiones estratégicas. Estas acciones permitirían fomentar la transparencia, la innovación, la retroalimentación, la rendición de cuentas y la participación ciudadana.

C. Impulsar la transformación digital productiva y sostenible

- **Desarrollar un ecosistema que favorezca el emprendimiento y la innovación.** Las empresas de base tecnológica son el sustento de los procesos de transformación digital, por lo que es fundamental impulsar su creación mediante incubadoras, aceleradores, sistemas de mentoría y acompañamiento, redes de inversionistas ángel, entre otros. La coordinación público-privada, así como su vínculo con los centros educativos y técnicos, es un elemento clave para generar complementariedades y sinergias que potencien el desarrollo de nuevos emprendimientos y empresas de base tecnológica.
- **Fomentar la digitalización de las empresas, con especial atención en las mipymes.** En este segmento, resulta fundamental desplegar acciones de sensibilización tendientes a destacar el potencial de las soluciones digitales para la gestión y el desempeño empresarial. Del mismo modo es necesario crear capacidades y facilitar mecanismos de financiamiento para el acceso a la tecnología y las diversas soluciones digitales.
- **Impulsar la incorporación de tecnologías avanzadas en el sector productivo.** La adopción de tecnologías avanzadas —como Internet de las cosas, cómputo en nube, inteligencia artificial, robótica autónoma— a lo largo de toda la cadena de valor (aprovisionamiento, diseño y desarrollo, manufactura, operaciones, distribución, comercialización y atención posventa) es clave para aumentar la productividad y competitividad de los sectores tradicionales, así como para propiciar el desarrollo de nuevos sectores intensivos en tecnología y conocimiento. Estas acciones deberían estar alineadas con los esfuerzos para diversificar la matriz productiva y el desarrollo de clústeres y redes empresariales.
- **Favorecer la transición verde mediante la digitalización del sector productivo.** Es necesario promover la transformación de los modelos de negocio y producción con la sostenibilidad como elemento central y dinamizador de la productividad y la competitividad. La coordinación público-privada será determinante para avanzar en esta trayectoria y aprovechar las oportunidades emergentes que plantea la transición verde. Para superar ciertas prácticas empresariales muy internalizadas, es preciso crear incentivos que estimulen la adopción de tecnologías que ayuden a avanzar en la transición verde y que permitan reducir las emisiones de carbono y los efectos en el cambio climático.
- **Impulsar las políticas en materia de comercio electrónico.** Esto implica mejorar la coordinación de las políticas para favorecer el comercio electrónico, fortaleciendo los vínculos público-privados y manteniendo una coherencia con las agendas digitales nacionales. Asimismo, es necesario tener una mirada global sobre el comercio electrónico para aprovechar las oportunidades de aumentar la inserción internacional, incluso en sectores no tradicionales. A nivel nacional, se debe acelerar la aplicación de políticas para la mejora del entorno habilitador del comercio electrónico vinculadas con la calidad de la conectividad digital, la facilitación del comercio, los servicios logísticos confiables, la inclusión financiera y la modernización del marco regulatorio para los pagos electrónicos.

D. Establecer una gobernanza adecuada para la era digital

- **Fortalecer las sinergias entre las políticas digitales y las estrategias nacionales de desarrollo.** Las tecnologías digitales desempeñan un papel transformador del modelo de desarrollo en la medida que permiten contar con respuestas de política innovadoras. Es preciso que las estrategias nacionales de desarrollo incorporen la aplicación de estas tecnologías como herramientas en sus distintos ámbitos del desarrollo, lo que exige la sensibilización de los encargados de tomar decisiones de los diversos sectores acerca de las potencialidades y desafíos de la transformación digital, así como la creación de espacios de coordinación al más alto nivel.
- **Definir agendas digitales integrales articuladas con estrategias sectoriales.** Debido al carácter multipropósito de las tecnologías digitales, es preciso diseñar agendas digitales con una visión transversal del desarrollo sostenible, que se articulen simultáneamente con acciones en ámbitos clave, como la educación, la salud, los servicios de gobierno, el comercio y la industria. Dado el carácter disruptivo de las tecnologías avanzadas como, por ejemplo, la inteligencia artificial, las cadenas de bloques y la Internet de las cosas, las agendas digitales también deben desplegar acciones tendientes a facilitar su despliegue y adopción.
- **Fortalecer la institucionalidad de las agendas digitales.** Para esto es necesario dotar de mayor jerarquía a los organismos e instancias a cargo del diseño y la implementación de las agendas digitales, lo que permitirá establecer mecanismos de coordinación multisectoriales a nivel del Estado, además de espacios de colaboración público-privados. Del mismo modo, es preciso asignar a las agendas digitales los recursos financieros adecuados para su implementación y establecer mecanismos de evaluación que incluyan la mejora de los instrumentos de medición del desarrollo digital.
- **Modernizar la regulación vinculada a la infraestructura digital.** Esto supone adecuar los marcos normativos y regulatorios de telecomunicaciones en aspectos como licenciamiento, obligaciones de cobertura y asignación de espectro, además de habilitar mecanismos alternativos de financiamiento para aumentar la cobertura y provisión de servicios de banda ancha³, e incentivar la atracción de inversiones. Los países de la región deberían avanzar en dos frentes de manera simultánea: aumentar la cobertura de servicios de banda ancha en sus territorios nacionales y acelerar el despliegue de redes 5G y fibra óptica. Por otro lado, la mayor adopción de redes de 5G y enfoques multinube en el contexto de la Industria 4.0 exigirá más capacidad de almacenamiento y mayor velocidad de descarga de contenidos, lo que significaría la instalación de centros de datos más avanzados.
- **Adecuar la regulación de la competencia para promover mercados justos y competitivos en la era digital.** Es necesario ajustar la regulación de la competencia a las nuevas dinámicas de los modelos de negocio habilitados por las tecnologías digitales, lo que significa comprender a cabalidad el comportamiento de los agentes y los factores determinantes del poder de mercado, entre ellos la propiedad y uso de los datos digitales⁴. Del mismo modo, se deben adecuar los sistemas impositivos a las nuevas prácticas empresariales habilitadas por las tecnologías digitales. Por ello, es preciso generar capacidades para la regulación de la competencia y el establecimiento de sistemas tributarios acordes a los desafíos de la era digital.
- **Fortalecer la ciberseguridad y la protección de datos.** Es necesario formular estrategias nacionales de ciberseguridad que ayuden a enfrentar los ataques cibernéticos de manera coordinada entre agentes públicos y privados, así como marcos normativos relativos a la privacidad de los datos para

³ Se podría considerar la reforma de los fondos de servicio universal y la implementación de un entorno de prueba (*sandbox*) regulatorio que permita a los operadores gestionar directamente parte de sus aportes a esos fondos para cubrir los costos de la provisión de servicios a los hogares de menores ingresos. La autorización para la gestión propia de recursos podría estar sujeta al cumplimiento de condiciones determinadas por el regulador que incentivarían la competencia entre los proveedores de servicios y se traduciría en una oferta de mejores condiciones con el fin de obtener esa autorización.

⁴ Garantizar que los datos no se utilicen ni se mantengan de forma anticompetitiva a fin de permitir un acceso justo para todos los actores; facilitar el acceso a los datos (por ejemplo, en un mercado mediante el pago de una tarifa), y garantizar un nivel adecuado de protección de la información con el fin de mejorar la posición competitiva de las mipymes en la economía digital.

fortalecer la seguridad de las soluciones digitales y aumentar la confianza en su utilización. Esto implica crear la institucionalidad adecuada para su implementación. Las normas de ciberseguridad también deben procurar la protección de la infraestructura crítica, para que las amenazas cibernéticas no atenten contra el suministro de servicios públicos, como los de agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones y transporte, la cadena logística y los sistemas portuarios.

- **Adecuar los marcos laborales a fin de fomentar nuevas formas de empleo y teletrabajo.** La pandemia ha propiciado formas de trabajo a distancia que, lejos de ser coyunturales, se están consolidando. Es preciso que la legislación laboral se adapte a los nuevos modelos de negocio y las nuevas formas de contratación habilitadas por la digitalización, sin descuidar los derechos laborales y considerando los riesgos de la posible precarización del empleo.

E. Fortalecer la cooperación y la integración digital regional

- **Impulsar un mercado digital regional.** Desplegar acciones en esta dirección permitirá establecer una estrategia colectiva para incrementar el comercio, expandir la economía digital y fortalecer la competitividad mediante la coherencia regulatoria, la integración de la infraestructura y el desarrollo de las plataformas digitales, los flujos transfronterizos de datos y las medidas de facilitación del comercio. En este sentido, se podría avanzar en la convergencia regulatoria y en la cooperación en organismos y acuerdos comerciales, como la Alianza del Pacífico, el Mercado Común Centroamericano, la Comunidad del Caribe (CARICOM) o el Mercado Común del Sur (MERCOSUR).
- **Promover una mayor cooperación y articulación regional para el diseño de políticas.** En este sentido destaca la necesidad de fortalecer los espacios de diálogo y de trabajo regional, como la plataforma de la Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe, un espacio para la definición de principios y prioridades comunes que convoca a los 33 países de la región y a representantes del sector privado, la sociedad civil y la comunidad técnica. En esta instancia surge la Agenda Digital para América Latina y el Caribe, que puede ser un instrumento central para forjar capacidades y diseñar políticas, así como para facilitar una mejor articulación y coordinación con las acciones que se realizan en los distintos organismos y espacios de cooperación. El diálogo en el marco de la agenda digital podría facilitar la identificación de proyectos y de retos comunes en ámbitos como el comercio transfronterizo, la ciberseguridad y los sistemas de pagos.

El acelerado avance de las tecnologías digitales y la creciente transversalidad de sus aplicaciones han impulsado procesos de transformación a escala mundial que están repercutiendo en el conjunto de la economía y la sociedad. La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) marcó un punto de inflexión en la intensidad de uso de las soluciones digitales, que se constituyeron en una herramienta fundamental para la continuidad de las actividades sociales y productivas frente a las restricciones de presencialidad y movilidad que se establecieron durante la emergencia sanitaria.

La mayor adopción de tecnologías digitales, especialmente las más avanzadas asociadas al uso intensivo de datos y soluciones inteligentes, está generando disrupciones en los modelos de consumo, de negocios y de producción, que habilitan nuevas formas de creación de valor con potenciales efectos en el bienestar de las personas, la competitividad de la economía y el cuidado del medioambiente. En la actualidad, la digitalización se considera un instrumento clave para la transición hacia un nuevo modelo de desarrollo más inclusivo y sostenible.

Sin embargo, los países de América Latina y el Caribe aún enfrentan una serie de retos estructurales que dificultan la adopción efectiva de las tecnologías digitales. Para avanzar hacia una transformación digital inclusiva y sostenible son necesarias medidas y acciones que se abordan a lo largo de este documento.