

Junio, 2023

ECONOMÍA DIGITAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Diagnóstico de país:

 **Colombia**

Informe No: AUS0003147

Economía Digital para América Latina y el Caribe

Diagnóstico de país: Colombia

Junio 2023

DDT



© 2023 Banco Mundial
1818 H Street NW, Washington DC 20433
Teléfono: 202-473-1000; Internet: www.worldbank.org

Algunos derechos reservados

Esta obra ha sido realizada por el personal del Banco Mundial. Las opiniones, interpretaciones y conclusiones aquí expresadas no son necesariamente reflejo de la opinión del Banco Mundial, de su Directorio Ejecutivo ni de los países representados por este. El Banco Mundial no garantiza la exactitud de los datos que figuran en esta publicación. Las fronteras, los colores, las denominaciones y demás información que aparecen en los mapas de esta obra no implican juicio alguno, por parte del Banco Mundial, sobre la condición jurídica de ninguno de los territorios, ni la aprobación o aceptación de tales fronteras.

Derechos y autorizaciones

El material contenido en esta publicación está registrado como propiedad intelectual. El Banco Mundial alienta la difusión de sus publicaciones, y autoriza la reproducción de este documento, total o parcialmente, con fines no comerciales siempre y cuando se reconozca plenamente su autoría.

Atribución— La obra debe citarse de la siguiente manera: “Banco Mundial. 2023. Economía digital para América Latina y el Caribe. Diagnóstico de país: Colombia. © Banco Mundial.”

Toda consulta sobre derechos y licencias, incluidos los derechos subsidiarios, deberá dirigirse a la siguiente dirección: World Bank Publications, The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, EE. UU.; fax: 202-522-2625; correo electrónico: pubrights@worldbank.org.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	12
ABREVIATURAS	13
RESUMEN EJECUTIVO	15
RESUMEN.	17
1. INTRODUCCIÓN	41
2. INFRAESTRUCTURA DIGITAL	50
2.1. La importancia de la infraestructura digital	51
2.2 Estado actual del desarrollo de la infraestructura digital	52
2.3 Recomendaciones y próximos pasos	68
3. PLATAFORMAS DIGITALES PÚBLICAS	70
3.1. La importancia de las plataformas digitales públicas	70
3.2. Estado actual de las plataformas digitales públicas	72
3.3. Recomendaciones y próximos pasos.	79
4. SERVICIOS FINANCIEROS DIGITALES	86
4.1. La importancia de los servicios financieros digitales	87
4.2. Estado actual de los servicios financieros digitales	87
4.3. Recomendaciones y próximos pasos.	101
5. EMPRESAS DIGITALES	105
5.1. La importancia de las empresas digitales	106
5.2 Estado actual de las empresas digitales	106
5.3. Recomendaciones y próximos pasos.	128
6. COMPETENCIAS DIGITALES	136
6.1. La importancia de las competencias digitales	137
6.2. Estado actual de las competencias digitales	138
6.3. Recomendaciones y próximos pasos.	147
7. AMBIENTE DE CONFIANZA	152
7.1. La importancia de un ambiente de confianza.	152
7.2. Regulación de datos	153
7.3. Identificación digital	156

7.4. Ciberseguridad y ciberdelincuencia	157
7.5. Recomendaciones y próximos pasos.	163
REFERENCIAS	168
ANEXOS	176



LISTA DE FIGURAS

Figura R.1. Transformación digital en Colombia: síntesis de una teoría de cambio	19
Figura R.2. La economía digital: prosperidad compartida y reducción de pobreza	21
Figura R.3 a y b. Porcentaje de hogares con conexión móvil y fija a Internet, urbano vs. rural (2022).	24
Figura R.4. 4G Suscripciones por cada 100 habitantes.	25
Figura R.5. Penetración de banda ancha fija en el hogar (por ciento)	25
Figura R.6. Gobierno digital: correlación con la efectividad del gobierno	26
Figura R.7. Titularidad y uso de cuentas de transacciones en Colombia, comparación internacional, 2021	29
Figura R.8. Colombia y pares regionales. Porcentaje de empresas digitales formales por año de fundación	30
Figura R.9. Distribución de empresas que usaron aplicaciones o programas de cómputo (izquierda), y distribución de empresas que tienen un departamento de Sistemas o TIC, interno o externalizado (derecha)	32
Figura R.10. Brechas de competencias digitales en Colombia (2018-2019). Distribución de jóvenes y adultos	33
Figura R.11. Ocupación de posiciones de TIC entre hombres y mujeres en seis de las principales regiones de Colombia. Porcentaje del total	34
Figura 1.1. Mecanismos de tecnologías digitales y crecimiento	42
Figura 1.2. Tecnologías digitales: síntesis de la teoría de cambio	44
Figura 1.3. Los pilares de la economía digital.	48
Figura 2.1. Cadena de suministro de infraestructura de datos	51
Figura 2.2. Ancho de banda internacional usado, Mbps por cada 100 habitantes	52
Figura 2.3. Costo de tránsito IP, segundo trimestre de 2021, \$/Mbit, 10GigE, mediana ponderada	52
Figura 2.4. Red troncal de fibra en Colombia	53
Figura 2.5. Porcentaje de celdas móviles 4G	54
Figura 2.6. Cantidad de celdas móviles por cada 10.000 habitantes	54
Figura 2.7. Porcentaje centros poblados por departamento cubiertos por 3G y 4G	55
Figura Cuadro 1.a. Emisiones de banda ancha universal 2020–2030 (CO ₂)	56
Figura Cuadro 1.b. Evaluación de emisiones de carbono para opciones de banda ancha universal en Colombia	57
Figura 2.8. IHH del mercado móvil, 2000-2021	58
Figura 2.9a. Suscripciones a 4G por cada 100 habitantes	58
Figura 2.9b. Uso de datos móviles por suscripción de banda ancha móvil (GB/mes)	58

Figura 2.10. IHH en mercados de teléfono fijo e internet fijo	59
Figura 2.11. Penetración de banda ancha fija en hogares (por ciento)	59
Figura 2.12. Penetración de banda ancha fija por departamento	60
Figura 2.13. Penetración de banda ancha fija por estrato	60
Figura 2.14. Hogares con conexión fija a Internet, urbano vs. rural (%)	61
Figura 2.15. Precio de la canasta de banda ancha fija, PNB per cápita/mes (2021)	62
Figura 2.16. Hogares para los cuales la asequibilidad es la principal razón para no tener Internet fijo (%)	62
Figura 2.17. 2 GB de datos móviles PNB per cápita/mes	63
Figura 2.18. Precio promedio de <i>smartphones</i> PNB per cápita/mes	63
Figura 2.19. Velocidad promedio de descarga experimentada (Mbps) de conexiones de banda ancha fija, 2020-2021	64
Figura 2.20. Velocidad de descarga de Internet fijo (Mbps) por estrato.	64
Figura 2.21. Cambios de velocidad de descarga para redes fijas y móviles	64
Figura 2.22. Puntaje general del Regulatory Tracker de la UIT	65
Figura 2.23. Participación de mercado por ingresos	66
Figura 3.1. Un enfoque de bloques constitutivos para plataformas digitales públicas	71
Figura 3.2. El gobierno digital se correlaciona con la efectividad del gobierno	73
Figura 3.3. El marco de interoperabilidad de Colombia	75
Figura 4.1. Distribución de segmentos <i>fintech</i> en Colombia, 2010-2021	88
Figura 4.2. Segmentos de clientes objetivo de las <i>fintech</i> colombianas, 2021	89
Figura 4.3. Titularidad y uso de cuentas de transacción en Colombia,	90
comparación internacional, 2021	90
Figura 4.4. Costos de remesas 2018-2021: costo promedio de enviar USD 200, porcentaje del valor enviado	99
Figura 5.1. Colombia y comparadores regionales: empresas digitales por años de fundación	107
Figura 5.2. Principales subsectores de empresas digitales para empresas extranjeras y nacionales (2010–20)	108
Figura 5.3. Contribución del sector de las TIC al valor añadido total en los países de la OCDE (niveles, 2019).	109
Figura 5.4. TIC incorporadas en las exportaciones manufactureras, porcentaje de las exportaciones brutas	110
Figura 5.5. TIC incorporadas en las exportaciones de servicios, porcentaje de las exportaciones brutas	110
Figura 5.6. Servicios prestados de forma digital en 2019, porcentaje del total de exportaciones de servicios	111
Figura 5.7. Evolución de los servicios prestados de forma digital, porcentaje del total de exportaciones de servicios 2010-19	111

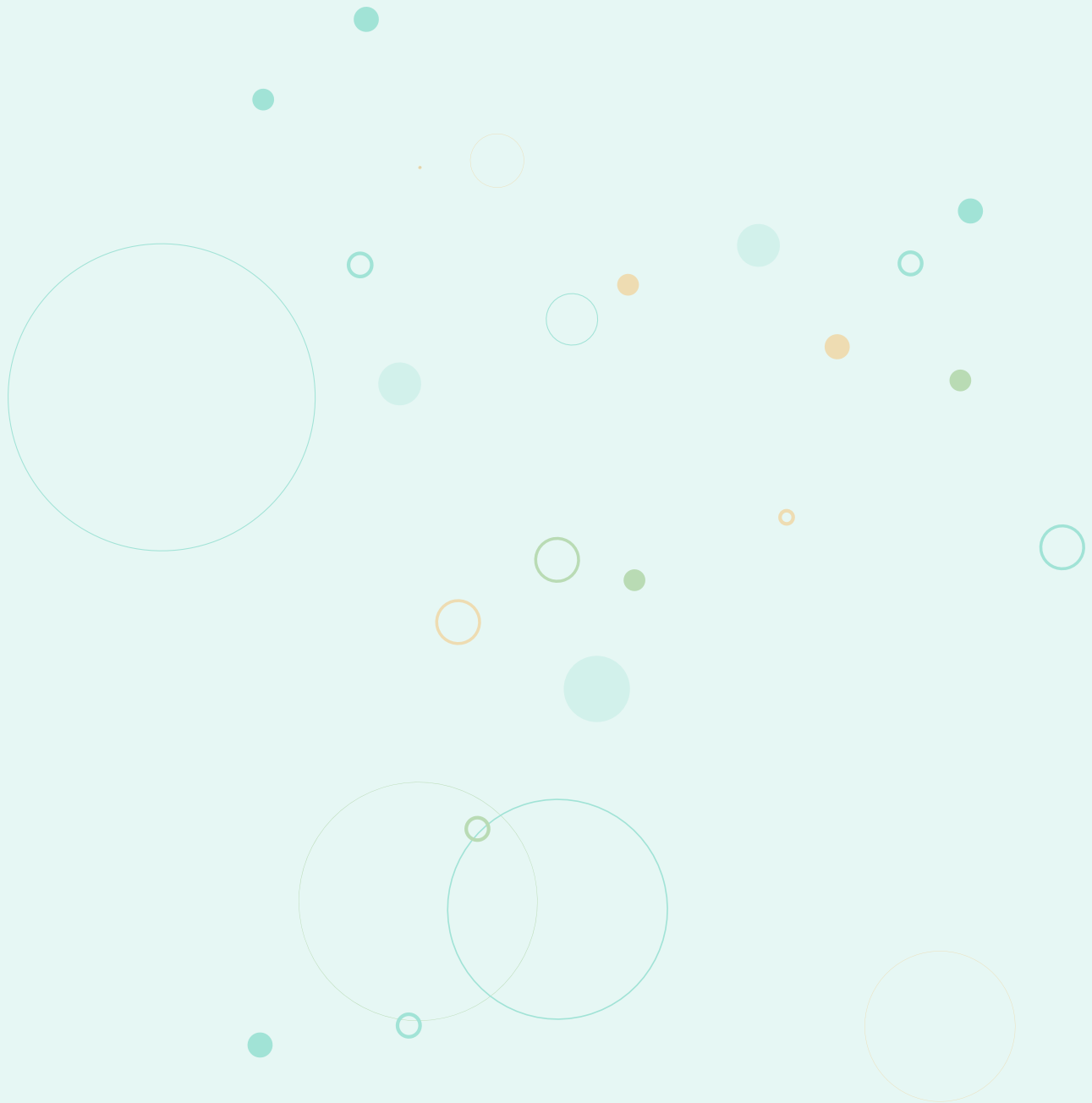
Figura 5.8. Porcentaje de empresas que utilizaron aplicaciones o programas informáticos según el método de obtención del software, por sector (%)	113
Figura 5.9. Porcentaje de empresas que disponen de un departamento de sistemas o TIC (interno o subcontratado)	113
Figura 5.10. Número de últimas operaciones, por tipo de operación	114
Figura 5.11. Valor total de la inversión por tipo de financiación (financiación de 2010-21)	114
Figura 5.12. Actividades realizadas por las microempresas a través de Internet (por ciento)	116
Figura 5.13 Porcentaje de pequeñas, medianas y grandes empresas que utilizan Internet para sus actividades comerciales cotidianas	118
Figura 5.14. Principales motivos por los que las pequeñas, medianas y grandes empresas no implantan nuevos software o soluciones tecnológicas	120
Figura 5.15. Principales motivos por los que las microempresas no utilizan Internet.	120
Figura 5.16. Principales programas de apoyo a las empresas digitales y a la digitalización de los procedimientos y servicios empresariales	123
Figura 5.17. Principales programas de apoyo a la formación de competencias digitales básicas y a la adopción generalizada de tecnologías digitales	123
Figura 5.18. Principales objetivos del programa	124
Figura 5.19. Principales mecanismos de intervención	124
Figura 5.20. Principales mecanismos por instrumento que apoyan el desarrollo de empresas digitales y la adopción/utilización de soluciones digitales por parte de otras empresas	126
Figura 6.1. Brechas de alfabetización digital en Colombia, Brasil y México (2019). Porcentaje de jóvenes y adultos	139
Figura 6.2. Ocupación de puestos de TIC por hombres y mujeres en seis de las principales regiones de Colombia. Porcentaje del total	142
Figuras A, B y C. Infraestructura digital y respuesta a las INF en Colombia	178

LISTA DE TABLAS

Tabla R.1. Resumen de salvaguardas y facilitadores clave para Colombia y selección de países de referencia	36
Tabla R.2. Recomendaciones clave de políticas públicas para acelerar la transformación digital en Colombia (1 de 3)	38
Tabla 2.1. Características y distribución de IXP	53
Tabla 2.2. Inversión acumulada en telecomunicaciones per cápita para el periodo 2008-2017 (USD, porcentaje del total)	61
Tabla 2.3. Velocidad de Internet en áreas urbanas y rurales	65
Tabla 2.4. Desafíos y oportunidades clave de la infraestructura digital	68
Tabla 2.5. Infraestructura digital: recomendaciones de política pública	69
Tabla 3.1. Plataformas digitales públicas clave: desafíos y oportunidades	80
Tabla 3.2. Plataformas digitales públicas: recomendaciones de políticas públicas (1 de 4)	82
Tabla 4.1. Puntos de acceso financiero en Colombia: comparación internacional (2020)	97
Tabla 4.2. Desafíos y oportunidades clave para los servicios financieros digitales	100
Tabla 4.3. Servicios financieros digitales: recomendaciones de política pública (1 de 3).	102
Tabla 5.1. Número de microempresas que invierten en TIC	117
Tabla 5.2. Empresas digitales: principales retos y oportunidades.	127
Tabla 5.3. Empresas digitales: Recomendaciones políticas (1 de 6)	130
Tabla 6.1. Programas de formación necesarios en el sector de las TIC por nivel educativo	142
Tabla 6.2. Perfiles esenciales, más buscados, y difíciles de encontrar en el sector de TIC en seis de las principales regiones de Colombia	143
Tabla 6.3. Déficit de formación para puestos de alta demanda en el sector de TIC en seis de las principales regiones de Colombia	143
Tabla 6.4. Resultados de las pruebas del PISA de lectura, matemáticas y ciencias en Colombia, Chile, México y Perú	144
Tabla 6.5. Competencias digitales clave: retos y oportunidades	146
Tabla 6.6. Competencias digitales: Recomendaciones políticas (1 de 3).	149
Tabla 7.1. Resumen de salvaguardas y facilitadores clave para Colombia y países de referencia seleccionados	155
Tabla 7.2. Retos y oportunidades clave del ambiente de confianza	162
Tabla 7.3. Ambiente de confianza: Recomendaciones políticas (1 de 4)	164

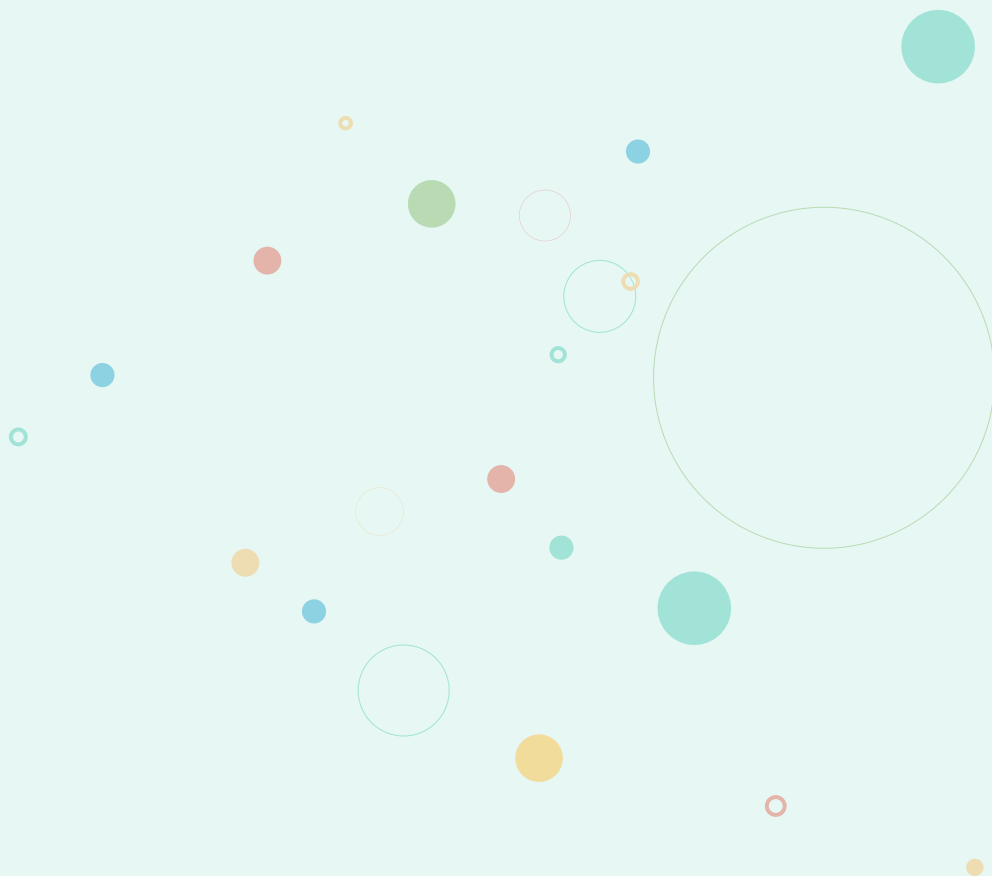
LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. Huella ambiental de la infraestructura de banda ancha móvil (1 de 3)	55
CUADRO 2. Metodología de ArCo y clasificación de los instrumentos de política pública	122
CUADRO 3. Resumen de las recomendaciones del Diagnóstico ID4D.	156



ANEXOS

Anexo 1. Tecnologías digitales para ayudar a Colombia a afrontar sus persistentes retos de desarrollo. Una teoría del cambio	176
Anexo 2. Estado de la regulación <i>ex ante</i> en los mercados de telecomunicaciones colombianos	177
Anexo 3. El impacto de las intervenciones no farmacéuticas durante la pandemia de la COVID-19 y el papel de la infraestructura digital en Colombia	177
Anexo 4. Los 30 principales inversores activos en Colombia (por volumen de operaciones)	179
Anexo 5. Políticas gubernamentales relacionadas con el desarrollo de competencias digitales en Colombia 2018-21	180
Anexo 6. Programas y estrategias gubernamentales relacionadas con el desarrollo de competencias digitales en Colombia 2018-22	181
Anexo 7. Principales leyes y reglamentos que regulan el marco de protección de datos en Colombia	183
Anexo 8. Principales medidas sectoriales de ciberseguridad	184



AGRADECIMIENTOS

Este informe fue preparado por un equipo multisectorial dirigido por Natalija Gelvanovska-Garcia (Colíder del equipo de trabajo) y Douglas Randall (Colíder del equipo de trabajo), compuesto por: Niccolò Comini y Edgardo Sepúlveda (Infraestructura digital); Henry Forero, Pablo Andrés Guzmán y David Santos Ruano (Plataformas digitales públicas); Mariana Vijil, Daniel Stagno y Esteban Ferro (Empresas digitales); María Teresa Chimienti (Servicios financieros digitales); Alberto Muñoz Najar, Iñaki Sánchez y Cristóbal Cobo (Competencias digitales); Natalija Gelvanovska-Garcia y Óscar Noé Ávila (Ambiente de confianza); Carolina Mejía (Pobreza digital); Axel Rifón Pérez (Participación de contrapartes), Daniel Stagno (Coordinación de informe) y Catalina Rodríguez Tapia (Coordinación).

El equipo quisiera agradecer a la Unidad Gestión en el País del Banco Mundial, incluidos Mark Roland Thomas (Director de País), Peter Siegenthaler (Gerente de País), así como Taimur Samad y Manuel Luengo (Líderes de Programa para Infraestructura), por su ayuda para facilitar y guiar el ejercicio diagnóstico en el país. La oficina del Economista en Jefe para América Latina y el Caribe —incluidos Bill Maloney (Economista en jefe) y Guillermo Beylis (Economista), así como los Gerentes de Práctica Global Doyle Gallegos (Desarrollo Digital), Yira Mascaro (Finanzas, Competitividad e Innovación), Ximena del Carpio (Pobreza), Adrian Fozzard (Gobernanza) y Emanuela Di Gropello (Educación)— proporcionó invaluable guía técnica y apoyo. Este informe se benefició de la atenta lectura y comentarios de Verónica Trujillo, Donato de Rosa, Charles Hurpy y Raquel Alejandra Letelier. El equipo agradece a Juni Tingting Zhu y Hangyul Song por proporcionar datos y análisis para el capítulo de Empresas digitales, y a Gabriel Demombynes y Diana Catalina Contreras Ceballos por sus análisis y datos para el capítulo de Infraestructura digital.

Este informe no sería posible sin el interés constante, el compromiso y la colaboración del Gobierno de Colombia. El equipo está particularmente agradecido con el Departamento Nacional de Planeación por su visión estratégica y coordinación ante diversos ministerios, departamentos y agencias que contribuyeron a este esfuerzo.

Este informe se realizó con el apoyo de la Alianza para el Desarrollo Digital (DDP, por sus siglas en inglés), administrada por el Grupo del Banco Mundial. La DDP ofrece una plataforma para la innovación digital y la financiación del desarrollo, reuniendo a socios del sector público y privado para presentar soluciones digitales e impulsar la transformación digital en los países en desarrollo.

El apoyo administrativo de Marisol Ruelas es gratamente reconocido. El informe fue editado por Patricia Carley bajo la guía de Daniel Stagno. La versión impresa del informe fue diseñada por María Jimena Vázquez. Agradecemos el apoyo de Karen Ra en la disseminación del reporte.

ABREVIATURAS

ACH	Cámara de Compensación Automática
ALC	América Latina y el Caribe
AND	Agencia Nacional Digital
ANE	Agencia Nacional del Espectro
APE	Aceptación de Pagos Electrónicos
ArCo	Articulación para la Competitividad
BDO	Banca de las Oportunidades
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BR	Banco de la República
CBJ	Circular Básica Jurídica
CCD	Carpeta Ciudadana Digital
CDD	Debida Diligencia del Cliente
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIIEEF	Comisión Intersectorial para la Inclusión y Educación Económica y Financiera
CoICERT	Grupo Interno de Trabajo de Respuesta a Emergencias Cibernéticas de Colombia
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CONPES-3975	Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial
COS	Centro de Operaciones de Seguridad
CPE	Computadores para Educar
CRC	Comisión de Regulación de Comunicaciones
CSIRT	Equipo de Respuesta ante Incidentes de Seguridad Informática
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
CUD	Sistema de Cuentas de Depósito
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DGD	Dirección de Gobierno Digital
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EASPBV	Entidades Administradoras de Sistemas de Pago de Bajo Valor
ECV	Educación y Capacitación Vocacional
ETAF	Encuesta Telefónica de Alta Frecuencia (Banco Mundial)
FUTIC	Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
GdC	Gobierno de Colombia
GMF	Gravamen a los Movimientos Financieros
IA	Inteligencia Artificial
ICCN	Infraestructuras Críticas Cibernéticas Nacionales
IGD	Índice de Gobierno Digital
IHH	Índice de Herfindahl-Hirschman
IMC	Intermediarios del Mercado Cambiario
INF	Intervenciones no farmacéuticas
IoT	Internet de las Cosas
IP	Protocolo de Internet
ISP	Proveedor de Servicios de Internet

IXP	Punto de Intercambio de Internet
KYC	<i>Know Your Client</i>
MEN	Ministerio de Educación Nacional
MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MinDefensa	Ministerio de Defensa Nacional
MinCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MinTIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
MiPyME	Micro, pequeñas y medianas empresas
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
ONG	Organización no gubernamental
OPP	Operadores Postales de Pago
ORM	Operador de red móvil
ORVM	Operador de redes virtuales móviles
OTM	Operador de Transferencias Monetarias
PGD	Política de Gobierno Digital
PIMA	País de ingreso medio-alto
PISA	Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes
PNB	Producto Nacional Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNID	Plan Nacional de Infraestructura de Datos
PSE	Pagos Seguros en Línea
PyME	Pequeñas y medianas empresas
QR	Respuesta Rápida
RGPD	Reglamento General de Protección de Datos (UE)
RNEC	Registraduría Nacional del Estado Civil
SDC	Servicios Digitales Ciudadanos
SEDPE	Sociedades Especializadas en Depósitos y Pagos Electrónicos
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SES	Superintendencia de Economía Solidaria
SFC	Superintendencia Financiera de Colombia
SFD	Servicios Financieros Digitales
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SNCI	Sistema Nacional de Competitividad e Innovación
SPBV	Sistema de Pago de Bajo Valor
SPI	Sistema de Pagos Inmediatos
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones

RESUMEN EJECUTIVO

La transición de Colombia hacia una economía digital está en proceso. Colombia se encuentra entre los países de la región de América Latina y el Caribe (ALC) que más han avanzado en la ruta de la digitalización. En 2020, más de dos tercios de la población accedieron a internet por medios fijos o móviles. Desde 2021, Colombia ha albergado aproximadamente al 13 por ciento de los proveedores de soluciones digitales de la región. El comercio electrónico, los servicios financieros digitales y el ecosistema *fintech* han tenido un rápido crecimiento, especialmente desde el inicio de la pandemia. Colombia también destaca entre los países más avanzados en ALC en términos de gobierno digital. En el país ya se han establecido facilitadores clave y salvaguardas para respaldar transacciones digitales y flujos de datos y, actualmente, se está implementando un moderno esquema de ID digital, lo que suponen pasos importantes para la consolidación de un ambiente de confianza que conduzca a la digitalización generalizada.

Colombia aún enfrenta el desafío de lograr el acceso universal a Internet y otras tecnologías digitales, lo que refleja las tendencias más amplias de desigualdad en el país. El acceso a las tecnologías digitales y su uso efectivo en las distintas regiones, sectores y grupos de ingresos de Colombia no es uniforme; por el contrario, se ve entorpecido por desafíos de infraestructura digital de última milla y niveles bajos de competencias digitales. Aunque el uso general de Internet se ha incrementado sustancialmente, hay grandes diferencias en el acceso entre áreas rurales y urbanas: más de la mitad de los hogares urbanos tienen acceso a Internet fijo, comparado con solo el 12 por ciento de los hogares rurales. Los niveles bajos de competencias digitales entre la población obstaculizan el acceso: en 2019, Colombia se ubicó en la posición 94 de 141 en el Índice de Competencias Digitales del Foro Económico Mundial. El acceso limitado a Internet y los bajos niveles de aptitudes digitales también restringen la capacidad del sector privado para generar valor agregado mediante la adopción de tecnologías digitales.

Promover la adopción generalizada de Internet y otras tecnologías digitales puede ayudar a Colombia a responder a sus desafíos clave de desarrollo: alta desigualdad, crecimiento lento de la productividad, diversificación económica limitada y cambio climático. Mejorar el acceso a la conectividad entre comunidades remotas y vulnerables puede crear oportunidades económicas, lo que redundará en la prestación y eficiencia de los servicios públicos. Por ejemplo, las mejoras de la conectividad rural son una condición necesaria para

desarrollar un sistema de educación híbrida de calidad y para garantizar el acceso equitativo a los servicios de tele-salud. Los servicios financieros digitales que posibilitan la inclusión financiera pueden desempeñar un papel clave en el fortalecimiento de la resiliencia económica de los pobres. De manera similar, los sistemas robustos de ID digital pueden ayudar a que el sector público atienda mejor a comunidades vulnerables, incluidos afrodescendientes, personas indígenas y migrantes venezolanos. Las tecnologías digitales también pueden cumplir una función central para expandir las fuentes de crecimiento económico para Colombia —en particular las distintas de los sectores no extractivos—, de forma sostenible e incluyente. La adopción de tecnología por parte de las empresas, junto con inversiones complementarias en competencias digitales y capacidad organizativa, pueden impulsar la innovación, mejorar la eficiencia de los procesos productivos y abrir nuevos mercados nacionales y de exportación para sus productos y servicios.

El Gobierno de Colombia (GdC) puede aprovechar sus logros iniciales para alcanzar el acceso universal a Internet como los cimientos de una economía digital incluyente, dinámica y resiliente. Desde inicios de la década de los 2000, y mediante diversos documentos recientes de política pública nacional, el Gobierno ha priorizado los esfuerzos para impulsar la adopción de tecnologías digitales entre las empresas, las personas y el sector público. De hecho, el Gobierno puede cumplir una función central en la digitalización de la economía en tanto usuario clave de tecnologías digitales para prestar servicios públicos; como coordinador y facilitador de iniciativas entre partes interesadas en el sector privado, la sociedad civil y la academia; como regulador de las funciones y actividades que se asocian con la economía digital; y como actor principal para identificar y mitigar proactivamente los aspectos negativos de la digitalización generalizada. Aunque los colombianos en los sectores público y privado han avanzado en su ruta hacia la digitalización, la desigualdad digital —el acceso fracturado y desigual a redes y tecnologías digitales críticas entre países y en el interior de cada uno de ellos— sigue siendo un desafío fundamental para el desarrollo de una economía digital equitativa y resiliente. A fin de que las tecnologías digitales beneficien a todos en cualquier lugar, se debe cerrar la brecha digital restante. Aprovechar el potencial de digitalización requerirá una visión y estrategia a largo plazo para orientar reformas e inversiones. Por otra parte, en lo sucesivo, una visión integral para la transformación digital se beneficiará de poner un mayor énfasis en las dimensiones distributiva, ambiental y de sostenibilidad de la digitalización generalizada.

Este informe analiza el estado actual del desarrollo de una economía digital, así como sus desafíos y oportunidades, y propone seis prioridades de políticas públicas para el GdC. El informe se basa en la metodología de Diagnóstico de la Economía Digital del Banco Mundial, que analiza la economía digital en seis pilares o elementos fundamentales: infraestructura digital, plataformas digitales públicas, servicios financieros digitales, empresas digitales, competencias digitales y ambiente de confianza. Las seis prioridades de política pública descritas en el informe son las siguientes:

- 1. Invertir en infraestructura digital de última milla de alta calidad para llegar a áreas desatendidas y carentes de servicios.** El despliegue actual de infraestructura fija y móvil representa un reto para el acceso y uso del Internet universal, por lo que es una barrera para una economía digital incluyente. Una manera de promover la inversión privada en el segmento móvil es que Colombia libere el espectro móvil en la banda de 3,5 GHz para promover el despliegue de la red 5G. En los casos en los que la inversión privada es improbable, podría considerarse la inversión pública u otras iniciativas públicas con el fin de promover el desarrollo de una red de fibra más capilar.
- 2. Fortalecer la interoperabilidad de los sistemas gubernamentales e implementar un marco robusto de gobernanza para la cadena de valor de datos en el sector público a fin de garantizar el flujo de información, tanto para la toma de decisiones como para la prestación de servicios.** Colombia ha hecho avances significativos en el desarrollo de un marco de gobernanza de datos, particularmente con la implementación del Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID) y el Decreto 1389 (2022) sobre gobernanza de datos. Sin embargo, implementar este marco, alentar el intercambio proactivo de datos y fomentar una cultura de toma de decisiones basada en datos en todas las instituciones públicas sigue siendo un desafío. Por lo tanto, establecer un modelo de gestión de datos bien diseñado en Colombia es clave. Esto requerirá esfuerzos continuos para superar las barreras existentes y garantizar que el marco se integre efectivamente en las prácticas y operaciones institucionales.
- 3. Capitalizar el progreso reciente en inclusión financiera para potenciar el ecosistema de servicios financieros digitales.** Para ello, se deben implementar iniciativas clave, como

pagos rápidos y finanzas abiertas, establecer marcos legales e institucionales integrales y debidamente coordinados para los servicios financieros digitales, y garantizar la competencia en el mercado y robustas protecciones al consumidor financiero.

- 4. Responder a las barreras del crecimiento de modelos de negocio basados en plataformas, comercio electrónico transfronterizo y de servicios prestados digitalmente, así como mejorar el acceso a finanzas para empresas digitales** al permitir el desarrollo del mercado de capitales, diseñar líneas de crédito y garantías focalizadas y fortalecer la infraestructura financiera.
- 5. Definir una estrategia nacional para orientar el desarrollo de competencias digitales, así como un marco nacional oficial de competencias digitales** para promover el desarrollo de estas competencias a lo largo de la trayectoria educativa formal. Dada la falta de una estrategia y un marco nacionales, las competencias digitales no se han incorporado formalmente en los planes escolares del país, ni se desarrollan sistemáticamente a nivel básico en la escuela primaria, secundaria o preparatoria, o a un nivel más avanzado en la educación técnica, tecnológica y superior. Como primer paso para el desarrollo de una estrategia y un marco digitales, el GdC debe identificar las competencias digitales que requerirán los sectores privado y público en la próxima década.
- 6. Fortalecer el marco para la protección de datos personales y de activos de infraestructura esencial que sean propiedad del sector privado.** El marco de protección de datos podría fortalecerse al integrar buenas prácticas reconocidas internacionalmente, como el derecho a la portabilidad de datos, la notificación de violaciones de la seguridad de datos a los afectados, la ampliación de la jurisdicción legal para el procesamiento de datos personales y un enfoque en los desafíos que conllevan las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial. Por otra parte, dada la considerable proporción de importantes recursos digitales cuya operación recae en el sector privado, estos activos y servicios esenciales deben incluirse en el régimen de Infraestructuras Cibernéticas Críticas Nacionales del país.

RESUMEN

La adopción generalizada de las tecnologías digitales está transformando la manera en que los individuos, las empresas y los gobiernos interactúan, a la vez que crea nuevas oportunidades para responder a desafíos de desarrollo de larga data. Las tecnologías digitales —que se definen como herramientas, sistemas, dispositivos y recursos electrónicos que generan, almacenan o procesan datos— ya comenzaron a transformar la forma en que la mayoría de personas globalmente aprenden, trabajan, compran, socializan y acceden a la información.¹ Los impactos de esta transformación son diversos y dinámicos, desde aumentos en la productividad en todos los sectores económicos hasta mejoras en la eficiencia y la calidad de la prestación de servicios y la creación de nuevas fuentes de valor. Para los legisladores en mercados emergentes, las tecnologías digitales también ofrecen nuevas vías para responder a desafíos de desarrollo de larga data.

La digitalización rápida y extensa, junto con una mayor conectividad, el crecimiento exponencial de los datos y la capacidad de procesamiento y profundos cambios culturales entre personas y organizaciones, está impulsando el desarrollo de la economía digital. El concepto de economía digital que se discute en este informe se refiere a toda la actividad económica que resulta del uso de tecnologías de la información para crear, adaptar, comercializar o consumir bienes y servicios.² Los datos y las tecnologías digitales son la piedra angular de la economía digital, pues posibilitan la creciente interconexión entre personas, organizaciones y máquinas mediante miles de millones de transacciones diarias en línea.³

Para 2025, se espera que la contribución de la economía digital al PIB global alcance el 25 por ciento, en comparación con el 15,5 por ciento de 2016.⁴ El impacto de las tecnologías digitales en el crecimiento económico se ve mediado por tres mecanismos principales: inclusión, eficiencia e innovación. La adopción generalizada de las tecnologías digitales y su uso pueden facilitar la integración de las empresas a la economía global al permitir que un mayor número comercie con sus productos y servicios. La digitalización de los procedimientos y sistemas de las empresas puede incrementar la eficiencia al permitir que hagan un mejor uso de su capital y mano de obra. Por otra parte, la tecnología digital puede intensificar la competencia y mejorar los procesos de innovación al posibilitar que las empresas aprovechen los efectos de escala mediante plataformas en línea.⁵

Colombia se encuentra entre los países en la región de América Latina y El Caribe (ALC) que más ha avanzado en la ruta hacia la digitalización. En 2020, más de dos terceras partes de la población usaron Internet a través de medios fijos o móviles. El comercio electrónico, los servicios financieros digitales (SFD) y el ecosistema *fintech* han crecido rápidamente en el país, especialmente desde el inicio de la pandemia de COVID-19. Desde 2021, Colombia ha albergado a aproximadamente el 13 por ciento de los proveedores de soluciones digitales de la región.⁶ Por otra parte, Colombia actualmente se encuentra entre los países más avanzados en ALC en términos de gobierno digital, con un rendimiento a la par con países como México, Perú y Brasil.⁷ En el país ya se han establecido facilitadores clave y salvaguardas para respaldar transacciones digitales y flujos de datos, y un moderno esquema de ID digital se está implementando actualmente, lo que suponen pasos importantes para la consolidación de un ambiente de confianza que conduzca a la digitalización extendida.

Sin embargo, el acceso a las tecnologías digitales y su uso efectivo en todas las regiones, sectores y grupos de ingresos de Colombia no es uniforme; por el contrario, se ve entorpecido por desafíos de infraestructura digital de última milla y niveles bajos de competencias digitales entre la población. Más de la mitad de los hogares urbanos tienen acceso a Internet fijo, comparado con solo el 12 por ciento de los hogares rurales. El desigual acceso a Internet fijo también es notable entre departamentos; de esta manera, el porcentaje de hogares con acceso en Bogotá (66) está por encima del promedio nacional (44 por ciento), mientras que, en algunos de los departamentos menos poblados y más aislados, como Guainía y Vaupés, menos de 1 de cada 100 hogares tiene acceso.⁸ Los bajos niveles de competencias digitales en la población podrían obstaculizar el crecimiento de las interacciones electrónicas entre personas y entidades gubernamentales: en 2019, Colombia se ubicó en el puesto 94 de 141 en el Índice de Competencias Digitales del Foro Económico Mundial. El acceso limitado a Internet y los bajos niveles de aptitudes digitales también restringen la capacidad del sector privado para generar valor agregado mediante la adopción de tecnologías digitales.

Se requieren esfuerzos deliberados por parte del Gobierno de Colombia (GdC) para promover el desarrollo de una economía digital incluyente, dinámica y resiliente. Aunque las empresas, las personas y el sector público en Colombia han avanzado en su ruta hacia la digitalización, los beneficios generales en desarrollo (derivados

del uso tecnologías digitales) se han quedado a la zaga. A fin de que las tecnologías digitales beneficien a todos en cualquier lugar, se debe cerrar la brecha digital restante, especialmente en términos de acceso a servicios de Internet asequibles y confiables y de la adopción de tecnologías digitales por parte de empresas y particulares. Sin embargo, una mayor adopción digital no será suficiente. Para maximizar sus dividendos digitales, es fundamental que el GdC fortalezca sus “complementos analógicos” a la digitalización; para ello, deberá (i) reforzar sus regulaciones para garantizar una mayor competencia entre proveedores de servicios de Internet, proveedores de servicios financieros y empresas en general para desarrollar un marco legal que aumente la confianza en las transacciones digitales y (ii) respaldar la actualización y mejora de las habilidades de los trabajadores para satisfacer las demandas de una economía en cambio constante y rápido.

Promover la adopción generalizada de tecnologías digitales puede ayudar a Colombia a responder a sus desafíos persistentes de desarrollo. La desigualdad alta y persistente, el crecimiento lento de la productividad, la diversificación económica limitada y los impactos socioeconómicos del cambio climático presentan desafíos significativos para el desarrollo de Colombia. Con el declive de los precios de mercancías durante la segunda mitad de la década pasada, el crecimiento de Colombia se hizo más lento y los avances en la reducción de la pobreza y la prosperidad compartida se estancaron, para después invertirse drásticamente como consecuencia de la crisis ocasionada por la COVID-19. Colombia necesita expandir sus fuentes de crecimiento económico y hacerlo de una manera incluyente y sostenible, en términos sociales, fiscales y ambientales. Las tecnologías digitales pueden aprovecharse para mejorar la prestación y eficiencia de los servicios públicos, incluidos los programas para empoderar a comunidades marginadas y reducir la desigualdad alta y persistente en Colombia. Mejorar el acceso a la conectividad entre comunidades remotas y vulnerables puede crear oportunidades económicas para grupos marginados. Por ejemplo, las mejoras de la conectividad rural son una condición necesaria para desarrollar un sistema de educación híbrida de calidad y cumple una función esencial para garantizar que el acceso a servicios de telesalud sea más equitativo entre regiones, grupos de ingresos y orígenes étnicos. Los SFD pueden desempeñar un papel clave en el fortalecimiento de la resiliencia económica de los pobres, por ejemplo, al fomentar la inclusión financiera y mejorar la eficiencia de los programas de protección social. De manera similar, los sistemas robustos de ID digital y las plataformas digitales públicas pueden ayudar al sector público a identificar las necesidades de comunidades vulnerables (entre las que se incluyen afrodescendientes, personas indígenas y migrantes venezolanos) y atenderlas ([Figura R.1](#)).

La digitalización generalizada entre las empresas tiene el potencial de incentivar el crecimiento de la productividad en Colombia y promover la sofisticación de exportaciones. La dependencia de Colombia de las industrias extractivas ha aumentado desde inicios de este siglo, y en consecuencia su economía se ha vuelto menos diversificada y sofisticada. Menos del 20 por ciento de las exportaciones colombianas incluyen algún nivel de tecnología. Promover la productividad y la competitividad en sectores no extractivos es esencial para apoyar la transición a largo plazo del país a precios petroleros más bajos, y las tecnologías digitales pueden desempeñar una función central en esta transición. La adopción de tecnología por parte de las empresas, junto con inversiones complementarias en competencias digitales y capacidad organizativa, puede mejorar la eficiencia de sus procesos productivos y abrir nuevos mercados a sus productos y servicios. Las tecnologías digitales también pueden permitir que las empresas — con el respaldo de la academia y del sector público— aprovechen la creciente cantidad de datos a fin de acceder de manera efectiva a nuevos mercados y fuentes de conocimiento, simplificar la producción de bienes y servicios, e impulsar la innovación. Por otra parte, las SFD pueden reducir los costos de financiación para las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyME), además de promover pagos más eficientes y convenientes, lo que constituye una piedra angular del comercio electrónico y de los modelos de negocio basados en plataformas ([Figura R.1](#)).

Por otra parte, promover estratégicamente la digitalización de los sectores público y privado permitirá que Colombia explore nuevas vías hacia el desarrollo verde, resiliente e incluyente. El cambio climático amenaza con aumentar el riesgo de conflicto y violencia, intensificar inundaciones a lo largo de las costas en las que se concentran poblaciones pobres, provocar escasez de agua y reducir la productividad y el crecimiento. Enfrentar los desafíos entrelazados de adaptarse al cambio climático, proteger la biodiversidad del país y cumplir los ambiciosos compromisos nacionales de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero requerirá transiciones rápidas y de gran alcance, incluida la descarbonización de sectores clave, como energía, agricultura, tecnologías de la información y comunicación (TIC) y transporte. La digitalización generalizada puede promover el crecimiento con bajas emisiones de carbono en Colombia al aumentar la contribución del sector de las TIC al crecimiento del PIB, posibilitar la expansión de modelos agrícolas que tengan en cuenta el clima, aprovechar sistemas de macrodatos e inteligencia artificial (IA) para impulsar la eficiencia de recursos en todas las industrias y acelerar una transición a energías renovables. Estimaciones recientes de Accenture y el Foro Económico Mundial sugieren que la adopción generalizada de las tecnologías digitales puede ayudar

a reducir las emisiones globales hasta en un 20 por ciento para 2050 (véase la siguiente figura).

A pesar de su enorme potencial, la digitalización generalizada de la economía conlleva riesgos que se deben identificar y manejar de manera proactiva. La provisión desigual de infraestructura digital puede

digitales disruptivas, como la IA, suponen riesgos significativos para la fuerza laboral que deben ser atendidos por el Gobierno, pues ante la ausencia de marcos adecuados en los campos legal, regulatorio, de competencia y desarrollo de habilidades, el auge de la automatización industrial y de empresas basadas en plataformas puede perpetuar la informalidad y el

Figura R.1. Transformación digital en Colombia: síntesis de una teoría de cambio



Fuente: Preparada por los autores, a partir de prioridades identificadas en el Banco Mundial (2022).

exacerbar, en lugar de mitigar, los niveles de por sí altos de desigualdad y exclusión social en Colombia. Al respecto, será esencial focalizar esfuerzos en comunidades remotas y vulnerables para garantizar el acceso equitativo a la banda ancha fija y móvil. Sin embargo, la provisión de infraestructura digital se debe planear cuidadosamente, pues puede dar pie a un aumento significativo de emisiones y consumo energético; por ejemplo, los centros de datos pronto tendrán una huella de carbono mayor que la industria de la aviación en su conjunto. Por otra parte, la acelerada adopción de tecnologías digitales también presenta nuevos riesgos, incluidos los relacionados con la protección de datos personales, el fraude, la ciberseguridad y el cibercrimen. Asimismo, las tecnologías

subempleo. Manejar estos riesgos requerirá una fuerte participación de los proveedores y beneficiarios de servicios para identificar y responder a las amenazas y vulnerabilidades. Por otra parte, será crucial establecer y actualizar los marcos legales, regulatorios y de gobernanza para crear un entorno propicio para las empresas digitales, a la vez que se garantizan niveles adecuados de competencia en el mercado y se salvaguardan los estándares laborales, la protección del trabajador y la seguridad de los ingresos. Las aptitudes de las entidades públicas también deberán reforzarse a fin de monitorear las crecientes amenazas de ciberseguridad y defenderse ante ellas.

El GdC reconoce el potencial de la digitalización generalizada para acelerar el crecimiento de la productividad, impulsar la competitividad y reducir la desigualdad, por lo que ha priorizado los esfuerzos para fomentar la adopción de tecnologías digitales entre empresas, personas y el sector público. El sector público puede desempeñar una función central en la digitalización de la economía en tanto usuario clave de tecnologías digitales para prestar servicios públicos; como coordinador y facilitador de iniciativas entre partes interesadas en el sector privado, la sociedad civil y la academia; como regulador de las funciones y actividades que se asocian con la economía digital; y como actor principal para identificar y mitigar proactivamente los aspectos negativos de la digitalización generalizada. Sin embargo, una mayor adopción digital no será suficiente. A fin de aprovechar el potencial de la digitalización, se requerirá una visión y estrategia a largo plazo para orientar reformas, regulaciones e inversiones progresistas. En lo sucesivo, una visión integral para la transformación digital se beneficiará de poner un mayor énfasis en las dimensiones distributiva, ambiental y de sostenibilidad de la digitalización generalizada.

El informe se basa en la metodología de Diagnóstico de la Economía Digital (DED) del Banco Mundial, que analiza el estado actual, desafíos y oportunidades de desarrollo de seis elementos fundamentales para una economía digital. Al examinar las experiencias internacionales de las empresas digitales e instituciones del sector público, el DED identificó un conjunto de elementos fundamentales que desempeñan un papel esencial en la transformación digital de las economías, los cuales son a) la disponibilidad de Internet o banda ancha que permite que las personas se conecten, b) la capacidad de identificar y autenticar a una persona digitalmente, y c) la capacidad de pagar o hacer una transacción de forma digital. Las economías digitales tienen un mayor impulso cuando una fuerza laboral de tamaño considerable tiene conocimientos de tecnología y existe un ecosistema que ayuda a las empresas digitalmente intensivas a que ingresen al mercado o a crecer.⁹ Una vez que esos cimientos están en su lugar, puede surgir una amplia variedad de casos de uso, los cuales denotan todas las maneras en las que una economía digital toma forma y sirve a sus usuarios, empresas y gobierno en un proceso usualmente conocido como transformación digital. El sector privado es el principal impulsor de casos de uso, pues ofrece las principales plataformas y aplicaciones, incluidos el comercio electrónico, los servicios de transporte compartido y la gamificación, entre otros. El Gobierno también puede desarrollar nuevas plataformas, aplicaciones y servicios gubernamentales para automatizar sus funciones y mejorar su eficiencia y efectividad (Figura R.2). En línea con esta metodología, el informe ofrece un resumen integral del desarrollo de la economía digital en Colombia, visto en seis pilares

o elementos fundamentales: infraestructura digital, plataformas digitales, servicios financieros digitales, empresas digitales, competencias digitales y ambiente de confianza.

- » **Infraestructura digital:** se refiere a las instalaciones involucradas en el esfuerzo por recopilar, intercambiar, almacenar, procesar y distribuir datos en redes de primera milla (enlaces internacionales), milla intermedia (troncal) y de última milla (acceso). La infraestructura digital proporciona la manera para que las personas, las empresas y los gobiernos accedan a Internet y conecten con servicios digitales locales y globales, lo que a su vez los conecta con la economía global digital. Además de la conectividad, la infraestructura digital abarca el Internet de las Cosas (como dispositivos móviles, computadoras, sensores, dispositivos activados por voz, instrumentos geoespaciales y comunicaciones máquina a máquina y vehículo a vehículo) y repositorios de datos (como centros y nubes de datos). También incluye toda la infraestructura activa y pasiva necesaria para desarrollar la economía digital en las instancias posteriores.
- » **Plataformas digitales públicas:** las plataformas digitales públicas desarrolladas para el sector público o como un bien público —ya sea por agencias gubernamentales, en asociación con empresas privadas o mediante un modelo híbrido— pueden ayudar a prestar más y mejores servicios a las personas. El desarrollo de plataformas digitales públicas apunta a la expansión de servicios de gobierno electrónico y puede respaldar la eficiencia de sistemas gubernamentales esenciales. Las plataformas digitales públicas también pueden incrementar la rendición de cuentas, entre otras formas, al abrir nuevos canales de participación y valoración pública, además de reducir las oportunidades para cometer actos de corrupción. Asimismo, pueden sentar las bases para catalizar la innovación en el sector privado y nuevos mercados.
- » **Servicios financieros digitales:** los SFD proporcionan canales convenientes y asequibles para que individuos y hogares realicen pagos, ahorren y tomen préstamos. Las empresas pueden aprovechar los SFD para hacer más fáciles sus transacciones con clientes y proveedores, así como desarrollar su historial crediticio digital y buscar financiación. Los gobiernos pueden usar los SFD para aumentar la eficiencia y rendición de cuentas en diversos flujos de pagos, incluido el gasto de transferencias sociales y la recepción de pagos de impuestos. Los pagos digitales a menudo son el punto de entrada para los SFD y proporcionan la infraestructura, o

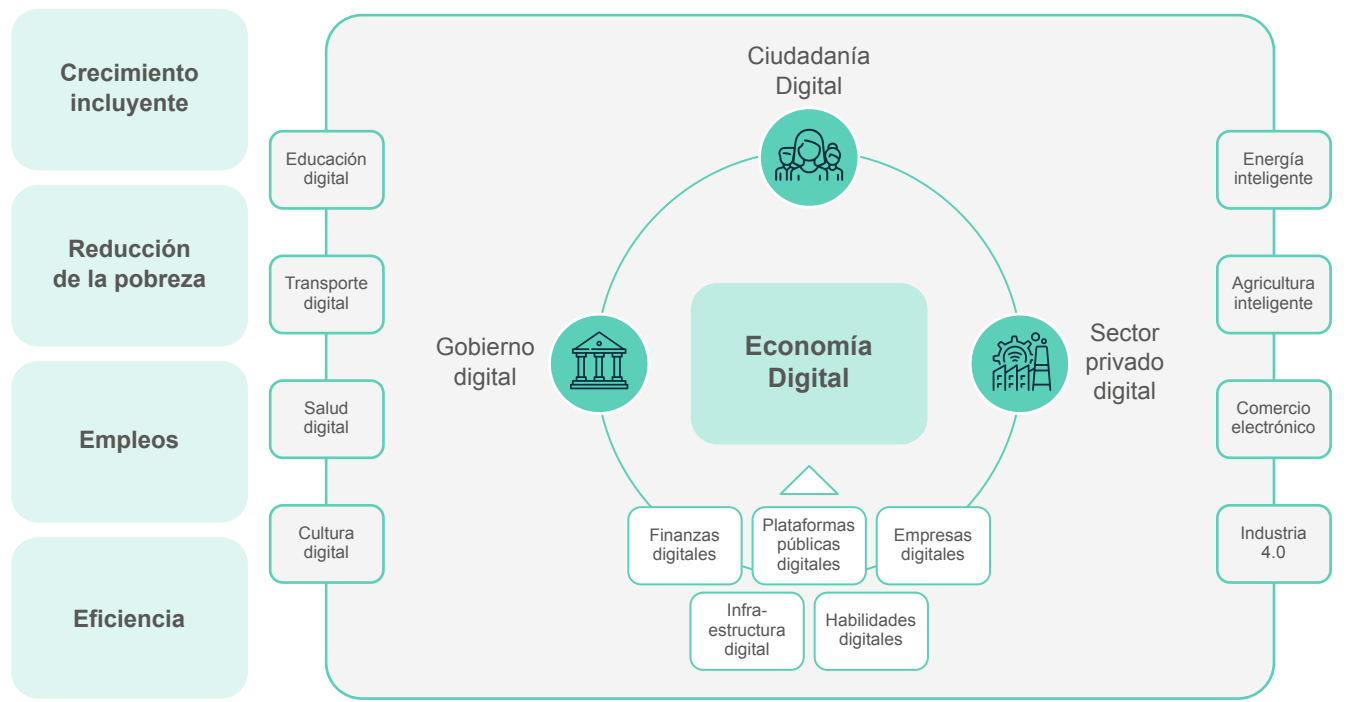
“rieles”, mediante los cuales se pueden desarrollar productos y casos de uso adicionales, como demostró la evolución de M-PESA en Kenia y Alipay en China. Los servicios de pagos digitales y financieros son esenciales para la inclusión financiera y facilitadores clave del comercio electrónico y de modelos de negocio digitales.

- » **Empresas digitales:** las empresas digitales pueden dividirse en dos categorías, cada una con características distintivas: (i) *startups* digitales, que se refieren a emprendimientos en etapas tempranas que crean nuevas soluciones digitales o modelos de negocio como parte de sus productos o servicios principales, y (ii) empresas digitales establecidas, o empresas digitalmente intensivas que han logrado aumentar su escala y consolidar su posición en los mercados local o internacional, y que incluyen empresas medianas y grandes basadas en plataformas y datos. Las empresas digitales, y la digitalización de empresas menos intensivas en términos de tecnología, representan una oportunidad única para que Colombia cultive y aumente la escala de las MiPyME, impulse el emprendimiento, aumente la eficiencia, genere más y mejores empleos, fomente la integración económica y promueva la integración de poblaciones y regiones rezagadas. Las empresas digitales prosperan cuando se aplican otros

facilitadores clave, como la infraestructura digital, las habilidades y los pagos, así como un ambiente de confianza.

- » **Competencias digitales:** las economías requieren una fuerza laboral con conocimientos digitales a fin de desarrollar robustos sectores digitalmente intensivos y mercados competitivos. Las competencias digitales abarcan habilidades básicas de tecnología y negocios para establecer o dirigir una *startup* digital o una empresa digitalmente intensiva. Un mayor entendimiento digital mejora la adopción y el uso de productos y servicios digitales entre gobiernos y la población en general.
- » **Ambiente de confianza:** el rápido crecimiento de la economía digital va de la mano con un rápido aumento en las ciberamenazas y una mayor preocupación sobre la protección de datos personales. Por lo tanto, la capacidad de ciberseguridad y protección de datos tanto del sector público como del privado debe evolucionar rápidamente para enfrentar las amenazas actuales y futuras. Este pilar evalúa la presencia de un marco de gobernanza que balancea facilitadores y salvaguardas de datos, y apoya la digitalización mientras protege a personas, empresas e instituciones de los riesgos de ciberseguridad.

Figura R.2. La economía digital: prosperidad compartida y reducción de pobreza



Fuente: Banco Mundial (2020).

La evaluación encontró que, a pesar de un progreso significativo, hay oportunidades para que Colombia acelere su transición a la economía digital. Los vacíos en la provisión de facilitadores clave de la economía digital (como infraestructura, habilidades y marcos legales y regulatorios actualizados) afectan a la capacidad del sector privado para agregar valor mediante la digitalización. Por otra parte, la desigualdad digital —el acceso fracturado y desigual a redes digitales y tecnologías esenciales, entre y dentro de los países— sigue siendo una amenaza crítica para el desarrollo de una economía digital equitativa y resiliente en Colombia. Para aprovechar el potencial completo de la digitalización, Colombia debe cerrar las significativas brechas digitales entre los residentes urbanos y rurales, entre hombres y mujeres, y entre quienes tienen acceso a una conectividad significativa y quienes no.

Seis prioridades de política pública para el desarrollo de una economía digital productiva, incluyente y sostenible en Colombia:

- 1. Invertir en infraestructura digital de última milla de alta calidad para llegar a áreas desatendidas y carentes de servicios.** El despliegue actual de infraestructura fija y móvil representa un reto para el acceso y uso al Internet universal; por lo tanto, es una barrera para una economía digital incluyente. Una manera de promover la inversión privada en el segmento móvil es que Colombia libere el espectro móvil en la banda de 3,5 GHz a fin de impulsar el despliegue de la red 5G. En los casos en los que la inversión privada es improbable, podría considerarse la inversión pública u otras iniciativas públicas con el fin de promover el desarrollo de una red de fibra más capilar.
- 2. Fortalecer la interoperabilidad de los sistemas gubernamentales e implementar un marco robusto de gobernanza para la cadena de valor de datos en el sector público a fin de garantizar el flujo de información, tanto para la toma de decisiones como para la prestación de servicios.** Colombia ha logrado un progreso significativo en el desarrollo de un marco de gobernanza de datos. Sin embargo, la implementación y puesta en funcionamiento exitosas de este marco, fomentando el intercambio proactivo de datos y una cultura de toma de decisiones basada en datos en todas las instituciones públicas sigue siendo un desafío. Esto requerirá esfuerzos continuos para superar las

barreras existentes y garantizar que el marco se integre efectivamente en las prácticas y operaciones institucionales.

- 3. Capitalizar el progreso reciente en inclusión financiera para potenciar el ecosistema de SFD.** Para ello, se deben implementar iniciativas clave, como pagos rápidos y finanzas abiertas, establecer marcos legales e institucionales integrales y debidamente coordinados para los SFD, y garantizar la competencia en el mercado y robustas protecciones al consumidor financiero.
- 4. Mejorar el acceso a deuda y financiación de equidad para las empresas digitales** al ofrecerles líneas de crédito y garantías a través de instituciones financieras estatales y del sector privado, lo que permite el desarrollo del mercado de capitales y fortalece la infraestructura financiera. Adicionalmente, es fundamental atender las limitaciones regulatorias y técnicas que obstaculizan el crecimiento de modelos de negocio basados en plataformas, el comercio electrónico transfronterizo y el comercio de servicios digitales.
- 5. Definir una estrategia nacional para orientar el desarrollo de competencias digitales, así como un marco nacional oficial de competencias digitales** para promover el desarrollo de estas competencias a lo largo de la trayectoria educativa formal. Dada la falta de una estrategia y un marco nacionales, las competencias digitales no se han incorporado formalmente en los planes escolares del país, ni se desarrollan sistemáticamente a nivel básico en la escuela primaria, secundaria o preparatoria, o a un nivel más avanzado en la educación técnica, tecnológica y superior. Como primer paso para el desarrollo de una estrategia y un marco digitales, el GdC debe identificar las competencias digitales que requerirán los sectores privado y público en la próxima década.
- 6. Fortalecer el marco para la protección de datos personales y de activos de infraestructura esencial que sean propiedad del sector privado.** El marco de protección de datos podría fortalecerse al integrar buenas prácticas reconocidas internacionalmente, como el derecho a la portabilidad de datos, la notificación de violaciones de la seguridad de datos a los afectados, la

ampliación de la jurisdicción legal para el procesamiento de datos personales y un enfoque en los desafíos que conllevan las tecnologías emergentes, como la IA. Por otra parte, dada la considerable proporción de recursos digitales cuya operación recae en el sector privado, estos activos y servicios esenciales deben incluirse en el régimen de Infraestructuras Críticas Cibernéticas Nacionales (ICCN) del país.

Los hallazgos del informe se organizan en seis capítulos, cada uno dedicado a un pilar de la economía digital.



1. INFRAESTRUCTURA DIGITAL

Las recomendaciones de políticas públicas se presentan en forma de planes de acción en secuencia que pueden conformar esfuerzos relevantes de las autoridades nacionales, el sector privado y los socios de desarrollo. La siguiente sección resume los hallazgos principales en cada pilar de la economía digital.

Proporcionar acceso universal y asequible a conectividad de alta velocidad ayudará a Colombia a atender su desigualdad alta y persistente. El acceso a Internet es un impulsor crucial del crecimiento de la productividad, y su importancia seguirá aumentando a medida que la economía avanza en su ruta hacia la transformación digital. La expansión de la infraestructura digital es necesaria para cerrar la brecha digital y llegar a quienes no están conectados, que a menudo provienen de los segmentos de la población más vulnerables. El acceso a Internet asequible y confiable en áreas rurales y periurbanas es importante para reducir la alta desigualdad socioeconómica del país y para promover la disponibilidad incluyente de servicios digitales públicos.

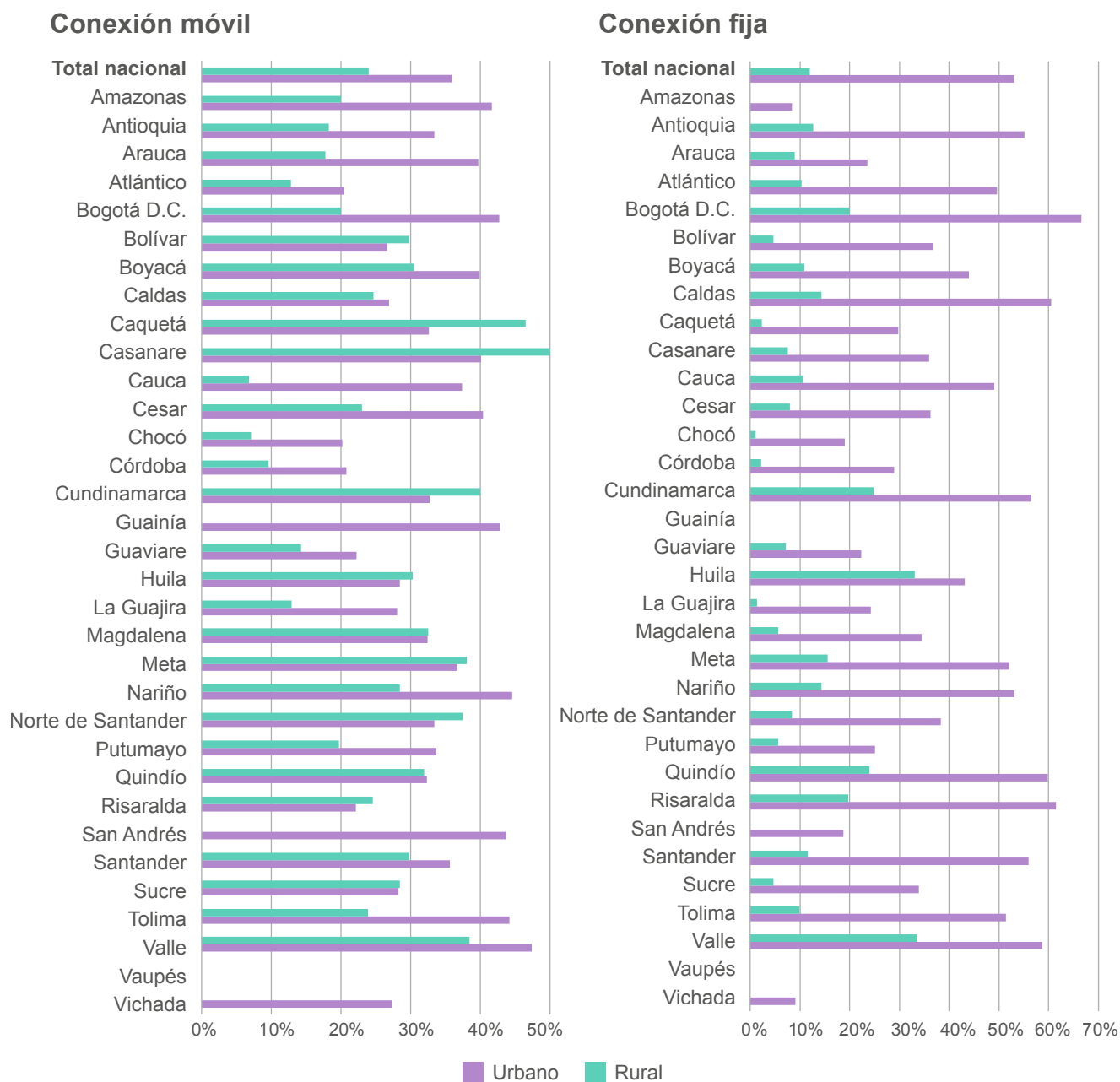
Colombia goza de una infraestructura digital internacional bien desarrollada y proporcional a su población, nivel de ingresos y ubicación estratégica. Esta infraestructura de relativamente buena calidad ha permitido el crecimiento de mercados vibrantes de centros y nubes de datos que son esenciales para la adopción generalizada de tecnologías digitales en los sectores privado y público. A pesar de su robusta conectividad internacional, el ancho de banda internacional utilizado es bajo, lo que refleja una limitada adopción digital dentro de sus fronteras.

Este despliegue limitado de infraestructura fija y móvil representa un obstáculo para el acceso universal a Internet y su uso. La presencia de la red

troncal de Colombia creció un 25 por ciento entre 2017 y 2020, lo que incrementó el porcentaje de la población a la que era más fácil llegar con servicios de conectividad de buena calidad. Sin embargo, el 60 por ciento de la población aún no tiene acceso a este nivel de conectividad. Por otra parte, Colombia tiene una infraestructura móvil relativamente subdesarrollada, con menos espectro asignado, baja densidad de torres y rezagos en la cobertura de 4G cuando se compara con países de la OCDE y algunos pares regionales. Aunque la red 3G es predominante en todos sus departamentos, el limitado desarrollo de la infraestructura 4G se refleja en una cobertura baja y desigual de la señal 4G —menos de un tercio de los centros poblados tienen acceso a dicha tecnología. En general, la infraestructura móvil no es lo suficientemente densa y generalizada como para garantizar el acceso universal a Internet y su uso productivo en todo el territorio.

Hay una clara necesidad de aumentar la inversión para mejorar el acceso equitativo en segmentos de población digitalmente desfavorecidos en Colombia. Se requieren inversiones adicionales para acercar la infraestructura troncal a áreas rurales y periurbanas, lo que permitiría una mayor utilización de la capacidad de conectividad internacional de la que goza el país y resultaría en mejoras de la calidad del servicio y un cambio en términos de velocidades de conexión para los colombianos. La expansión de la infraestructura de última milla de alta calidad para llegar a áreas desatendidas y subatendidas es clave para garantizar que todos los colombianos participen en la economía digital. Los hogares en áreas rurales tienen bajos niveles de penetración de Internet, con solamente un 12 por ciento con conexión fija, 41 puntos porcentuales por debajo de áreas urbanas. En ciertos departamentos como Amazonas, Guainía, y Vaupés, el porcentaje de hogares en áreas rurales con conexión fija de Internet es del 0 por ciento. En cuanto a conexión de internet móvil, solamente 24 por ciento de hogares rurales tienen conexión, comparado con 36 por ciento para hogares urbanos (una diferencia de 12 puntos porcentuales). Es esencial garantizar la prestación del mejor servicio posible en términos de fiabilidad y velocidad. Sin embargo, la inversión en telecomunicaciones per cápita en Colombia —particularmente el segmento fijo, en el que los segmentos rurales muestran un rezago — se ha mantenido por debajo de las cifras de la mayoría de sus pares regionales en años recientes. Una manera útil de incentivar la inversión privada en el segmento móvil es que Colombia libere el espectro móvil en la banda de 3,5 GHz a fin de promover el despliegue de la red 5G. En los casos en los que la inversión privada es improbable, podría considerarse alguna forma de inversión pública mediante el Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones u otras iniciativas públicas.

Figura R.3 a y b. Porcentaje de hogares con conexión móvil y fija a Internet, urbano vs. rural (2022)



Fuente: DANE (2022b).

A pesar de la entrada liberalizada a los mercados fijo y móvil, los mercados de telecomunicaciones siguen estando altamente concentrados. Los segmentos de telefonía fija y móvil, así como de Internet móvil en Colombia, están ocupados por una cantidad limitada de actores con grandes participaciones de mercado. El mercado móvil minorista en particular está altamente concentrado. Por otra parte, el mercado de banda ancha fija es más competitivo en comparación con la red móvil, pues ninguno de los numerosos actores en el mercado tiene más del 40 por ciento de participación de mercado. La concentración de mercado más alta sugiere una

menor intensidad competitiva, lo que podría resultar en precios más altos y peor calidad del servicio. Actualmente, Colombia está acogiendo un enfoque regulatorio “de toque ligero” con respecto a las dinámicas del mercado, pero quizá deba considerar más acciones para salvaguardar y promover una competencia eficiente. Para hacerlo, además de depender de la entrada adicional basada en instalaciones para aumentar la presión competitiva, Colombia también podría garantizar la debida regulación de los operadores, incluso con respecto a proporcionar acceso a la infraestructura, de modo que la competencia basada en servicio también pueda florecer.

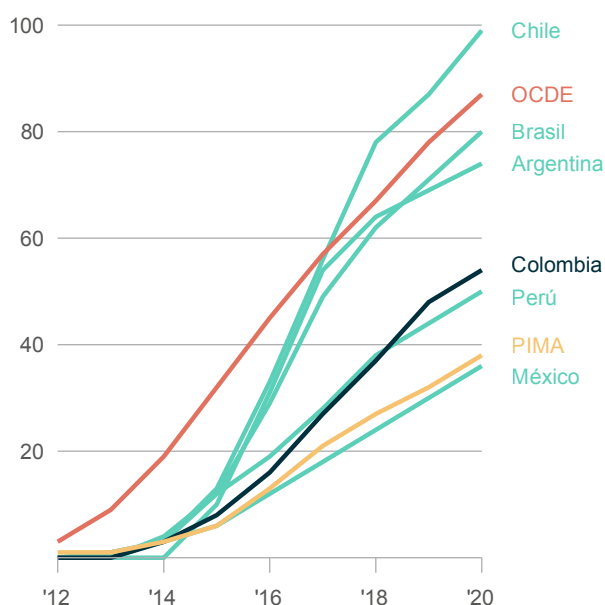
Una digitalización incluyente requiere más suscriptores y un consumo de datos más alto. Los suscriptores de banda ancha móvil en Colombia usan menos datos que en países similares, y el crecimiento de la base de suscriptores (un 46 por ciento entre 2015 y 2020) ha sido comparativamente más lento. De acuerdo con estadísticas oficiales, Colombia tiene 54 suscripciones a banda ancha móvil 4G por cada 100 habitantes, lo cual es poco más de la mitad del promedio de la OCDE de 87 y está por debajo de las cifras de Chile (99), Brasil (80) y Argentina (74) (Figura R.4). La cantidad relativamente baja de usuarios de banda ancha refleja una combinación de factores relativos a la oferta (infraestructura y estructura de mercado) y otros factores relativos a la demanda ampliamente relacionados con la asequibilidad del servicio y el poder de compra de la población. Con respecto al mercado minorista de banda ancha fija, y de acuerdo con estadísticas oficiales, Colombia incrementó constantemente sus suscripciones en la década pasada, aunque aún debe alcanzar a sus pares regionales y de la OCDE (Figura R.5). De acuerdo con datos recientes de una encuesta domiciliaria, el progreso podría ser menos sustancial. En cualquier caso, la distribución de suscripciones de banda ancha fija varía significativamente en todo el territorio y en diversos grupos socioeconómicos, lo que deja atrás a un porcentaje sustancial de la población. Los departamentos con las tres ciudades más grandes —Bogotá, Medellín y Cali— tienen suscripciones fijas en el hogar que sobrepasan el 50 por ciento. En contraste, algunos de los departamentos menos poblados y más aislados —como Amazonas, Vaupés y Vichada— tienen tasas por debajo del 5 por

ciento, menos de una décima del promedio nacional. Reducir estas brechas digitales es fundamental para responder a la desigualdad en el desarrollo social y económico.

Los precios de banda ancha fija en Colombia son un obstáculo significativo para conectarse a Internet. Los usuarios en Colombia pagan un 4,4 por ciento del Producto Nacional Bruto (PNB) per cápita al mes por 5 GB de Internet fijo, un monto más alto que todos los países de comparación regionales, excepto Argentina. En 2020, del 41 por ciento de los hogares no conectados, más de la mitad identificó la asequibilidad como una restricción limitante para suscribirse a banda ancha fija. Sin embargo, la restricción de asequibilidad parece ser menos limitante para el caso de banda ancha móvil, pues los colombianos en promedio gastan menos del 2 por ciento del PNB per cápita para adquirir 2 GB de datos móviles, aunque la asequibilidad de los paquetes de datos sigue siendo un obstáculo para la conectividad de los hogares en el extremo inferior de la distribución de ingresos. Aunque es importante fomentar la competencia para reducir los precios, el nuevo gobierno en Colombia deberá revisar la elegibilidad, la duración y el alcance del programa de tarifas sociales para seguir promoviendo la asequibilidad de Internet para hogares de bajos ingresos.

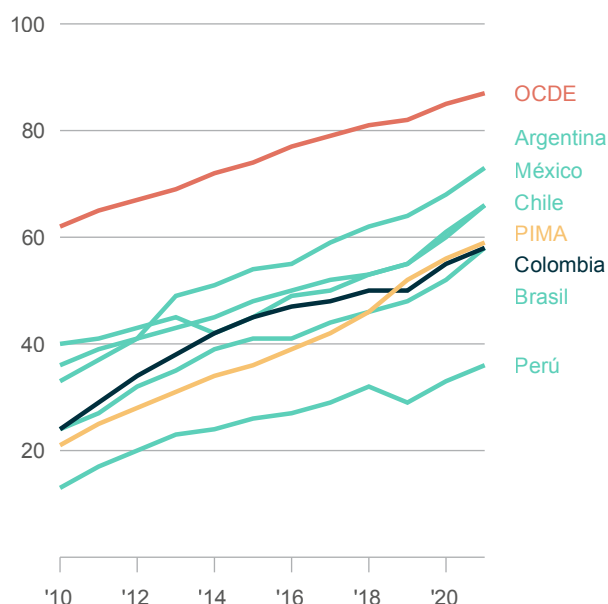
La nueva administración tiene una oportunidad para establecer una agenda política y reguladora nueva y dinámica para el siguiente periodo de planificación, a la vez que aprovecha las fortalezas y logros

Figura R.4. 4G Suscripciones por cada 100 habitantes



Fuente: GSMA (2021); Banco Mundial, 2012-2020.

Figura R.5. Penetración de banda ancha fija en el hogar (por ciento)



Fuente: TeleGeography (2023b).

inherentes de Colombia hasta la fecha. Su objetivo central podría ser promover el acceso equitativo al desarrollo digital para todos los colombianos al reducir todas las formas de brechas digitales que se basan en el estatus socioeconómico y la geografía. Este objetivo se podría alcanzar al (a) maximizar la inversión privada y —según sea necesario— pública en la red troncal, puntos de intercambio de Internet e infraestructura de acceso; (b) al fortalecer el entorno competitivo y salvaguardarlo mediante una regulación *ex ante* más rigurosa y una aplicación efectiva, y (c) al garantizar la distribución eficiente de los recursos de espectro, como la banda de 3,5 GHz, con el objetivo de maximizar la cobertura y la inversión.



2. PLATAFORMAS DIGITALES PÚBLICAS

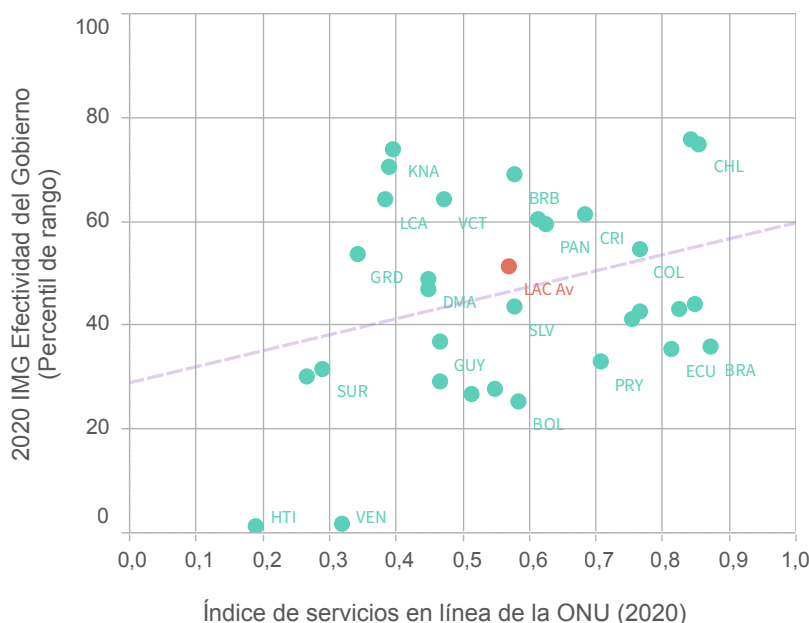
Las plataformas digitales son herramientas electrónicas diseñadas para intercambiar bienes, servicios o información entre productores y usuarios. En pocas palabras, facilitan el flujo de información y transacciones para permitir que los productores y usuarios creen valor al interactuar entre ellos. Las plataformas digitales pueden ser públicas o privadas, como redes sociales y mercados en línea. El desarrollo de las plataformas digitales es un punto de apoyo importante para la digitalización generalizada de la economía. Las plataformas digitales pueden transformar la manera en que los gobiernos interactúan con los ciudadanos y las empresas, además de optimizar el valor público al reducir los costos y mejorar la productividad (Figura R.6). También

permiten nuevos modelos de prestación de servicios y mejoran la administración de recursos públicos a la vez que proporcionan información oportuna para el diseño e implementación de políticas públicas.

El GdC ha hecho avances sustanciales en su transformación digital y en el desarrollo del marco institucional subyacente. Colombia tiene una estrategia consolidada de gobierno digital y está implementando un enfoque de bloques elementales para la prestación de servicios digitales públicos y la construcción de plataformas digitales públicas. Sin embargo, se requieren esfuerzos adicionales de coordinación entre las partes interesadas clave. La naturaleza del gobierno digital implica la integración y colaboración de todas las partes interesadas en un enfoque de gobierno completo. Explorar un esquema de coordinación federado y reforzar la función de los directores sectoriales de información puede ayudar a fortalecer la alineación de los esfuerzos.

El Gobierno de Colombia está implementando una plataforma de interoperabilidad y desarrolla servicios de autenticación digital, que son fundamentales para el progreso de los servicios digitales. Colombia ha avanzado en el desarrollo de la Carpeta Ciudadana Digital como una oficina centralizada para acceder a servicios gubernamentales, pero su lanzamiento sigue siendo un desafío para el futuro inmediato. Además, algunos de los servicios digitales actualmente disponibles reproducen procesos analógicos. Esto supone un desafío en términos de eficiencia, pues el proceso de los servicios podría contener pasos redundantes que se podrían rediseñar o simplificar para ahorrar tiempo

Figura R.6. Gobierno digital: correlación con la efectividad del gobierno



Fuente: preparada por los autores a partir de datos de Banco Mundial (2023e) y el Índice de Servicios en Línea (OSI, por sus siglas en inglés) de la ONU.

y recursos. Cumplir las ambiciosas fechas de entrega que se establecen en el marco normativo para digitalizar completamente los servicios también requerirá fortalecer la capacidad tanto de la Agencia Nacional Digital (AND) como de los sectores involucrados en la prestación de servicios.

Fortalecer la interoperabilidad de los sistemas gubernamentales es esencial para garantizar el flujo de información, tanto para la toma de decisiones como para la prestación de servicios. La interoperabilidad, junto la autenticación digital y la disponibilidad de servicios digitales, es fundamental para el desarrollo de plataformas digitales públicas. El GdC ha hecho un progreso considerable al establecer el marco regulatorio y suministrar las tecnologías para facilitar la interoperabilidad entre instituciones gubernamentales. Colombia adoptó X-Road como su plataforma de interoperabilidad, que proporciona la versatilidad necesaria para adaptarse a las soluciones tecnológicas existentes, pero su adopción ha sido limitada por diversas razones, que incluyen factores técnicos y la pronunciada curva de aprendizaje que exige. Actualmente, de 171 entidades gubernamentales, solo 64 usan X-Road, y solo 27 procesos son interoperables. A fin de promover aún más la interoperabilidad, la armonización de conceptos funcionales en nuevos diseños de sistemas es fundamental, de manera que estos sean interoperables desde el inicio.

Colombia ha logrado un progreso notable para establecer un sector público basado en datos, pero implementar su nuevo marco podría ser un desafío. La implementación de un marco de gobernanza de la cadena de valor de los datos (desde la recopilación hasta el procesamiento, uso compartido y uso) dentro del sector público es crucial para capitalizar los datos como un activo estratégico y, por lo tanto, promover un sector público basado en datos que transforme el diseño, entrega y seguimiento de políticas y servicios públicos. Ya se han logrado avances significativos en el desarrollo de un marco de gobierno de datos en Colombia, particularmente con la implementación del PNID y el Decreto 1389 (2022) sobre gobierno de datos. El Gobierno ha establecido una arquitectura empresarial de administración de TI y un marco de interoperabilidad para el sector público, así como lineamientos de uso de datos para las entidades públicas. Sin embargo, hay desafíos en el establecimiento de un modelo de gestión de datos y la implementación del PNID. Aunque el PNID incluye disposiciones sobre el uso y análisis de datos, aún no son prácticas generalizadas. Es particularmente importante que el GdC tome acciones decisivas para dejar atrás la administración de conjuntos de datos aislados y para habilitar el uso compartido de datos entre diferentes servicios digitales gubernamentales. La implementación y puesta en funcionamiento exitosas del marco del PNID, el fomento del intercambio proactivo de datos y el

fomento de una cultura de toma de decisiones basada en datos en todas las instituciones públicas son desafíos que Colombia enfrentará en los próximos años. Esto requerirá esfuerzos continuos para superar las barreras existentes y garantizar que el marco se integre efectivamente en las prácticas y operaciones institucionales.

Aún existen disparidades significativas en el alcance y la exhaustividad de los sistemas gubernamentales centrales en todas las regiones. Aunque los principales centros urbanos han implementado sistemas robustos para administrar las operaciones internas, los municipios rurales pequeños aún están en el proceso de digitalizar las funciones centrales, como elaboración de presupuestos, contabilidad y administración de recursos humanos. El Gobierno podría definir estrategias para atender las disparidades regionales, por ejemplo, al (i) crear grupos de trabajo en cada región con representantes de las partes interesadas principales, la AND, el gobierno local, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), para identificar las necesidades específicas de los gobiernos subnacionales; (ii) expandir el enfoque de las iniciativas, como el Modelo de Gestión Territorial del DNP, para posibilitar la provisión de soluciones y asistencia técnica a municipios de manera rentable; (iii) expandir el apoyo en áreas prioritarias, como la contratación de TIC, los servicios digitales y el desarrollo de competencias digitales; y (iv) proporcionar infraestructura tecnológica compartida mediante tecnologías en la nube para sistemas administrativos centrales, como sistemas de finanzas, recursos humanos, inversión y administración de ingresos.

La adopción de infraestructura tecnológica compartida puede contribuir a reducir los costos y mejorar el desempeño tanto de la infraestructura de TIC como de la prestación de servicios, pues permitiría una expansión rentable y una mayor interoperabilidad entre sistemas gubernamentales al usar herramientas que cumplen con los estándares de datos. Un enfoque de gobierno completo en torno a la administración y adquisición de TIC presenta un área estratégica en la que intensificar el uso de tecnología compartida podría derivar en beneficios considerables. Aunque Colombia estableció un marco regulatorio para agregar la demanda de hardware y software, y con ello lograr ahorros mediante acuerdos marco desarrollados por Colombia Compra Eficiente (la agencia de adquisiciones públicas), el uso de estas herramientas no está generalizado. Además, aunque la ausencia de una estrategia de adquisiciones de TIC que abarque a todo el gobierno ofrece una gran flexibilidad a los ministerios sectoriales, debilita su capacidad de negociación en relación con los proveedores, lo que afecta de manera desproporcionada a los ministerios más pequeños.

Colombia ha hecho que el acceso libre y facilitado a los datos gubernamentales sea parte de sus prioridades de política pública. El país opera bajo el principio de apertura por definición, y la mayoría de las entidades gubernamentales publican conjuntos de datos en la plataforma de datos abiertos. Sin embargo, los procesos de administración de datos no están necesariamente diseñados para facilitar el uso compartido de datos, especialmente entre instituciones gubernamentales. El Gobierno ha progresado en su aprovechamiento de las TIC para promover la participación ciudadana, y las instituciones gubernamentales están obligadas a desarrollarla de la misma manera; un ejemplo de esto es la plataforma Urna de Cristal. La participación ciudadana se puede promover más para generar valor público. Algunas acciones clave al respecto incluyen (i) intensificar la colaboración con el sector privado, la academia y organizaciones de la sociedad civil para aumentar el reuso de datos abiertos y ayudar a desarrollar soluciones para grupos vulnerables; (ii) fortalecer la medición y evaluación de la participación ciudadana digital; y (iii) trabajar con la academia y la sociedad civil a fin de fomentar la cocreación de soluciones digitales.



3. SERVICIOS FINANCIEROS DIGITALES

Los SFD son un facilitador fundamental de la economía digital y pueden ayudar a superar las barreras de costo, accesibilidad y diseño de producto que históricamente han causado la exclusión financiera. En Los Principios de Alto Nivel sobre la Inclusión Financiera Digital del G20 se definen los SFD como: “productos y servicios financieros, incluidos pagos, transferencias, ahorros, crédito, seguros, valores, planeación financiera y estados de cuenta. Se prestan mediante tecnología digital o electrónica, como dinero electrónico (iniciado ya sea en línea o en un teléfono móvil), tarjetas de pago y cuentas bancarias regulares”. Los pagos digitales a menudo sirven como el punto de entrada y “rieles” para un ecosistema de SFD y permiten que los consumidores hagan y reciban pagos con facilidad a amigos, familia, vendedores minoristas, proveedores de servicios y autoridades gubernamentales. El aumento en la adopción y uso de los SFD ayuda a fomentar el crecimiento de empresas digitales al garantizar pagos convenientes, rápidos, seguros y transparentes. El acceso universal a los SFD también puede facilitar un mayor uso de plataformas digitales públicas, incluida la entrega rápida y eficiente de pagos de transferencia social mediante canales digitales.

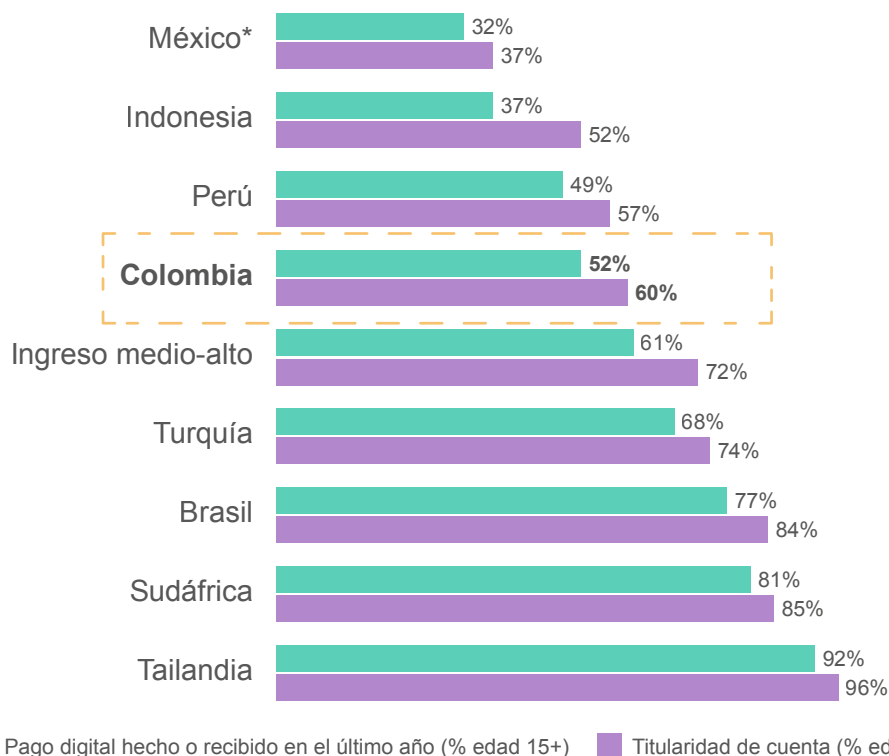
Colombia ha hecho un progreso notable al expandir el acceso a los SFD a lo largo de la década pasada. La propiedad sobre una cuenta de transacciones entre adultos colombianos (mayores de 15 años) se duplicó del 30 por ciento en 2011 al 60 por ciento en 2021. Más

de la mitad de los adultos en Colombia ahora declaran hacer o recibir al menos algunos pagos digitales. Esto coloca a Colombia por encima de varios de sus pares (por ejemplo, Perú, Indonesia) en términos de acceso y uso de SFD básicos, pero aún por debajo del promedio para países de ingresos medio-altos (PIMA), así como pares que han visto un mayor progreso en años recientes (por ejemplo, Brasil, Turquía) (Figura R.7). En Colombia, los desafíos siguen siendo cerrar las brechas con segmentos aún excluidos, promover el uso activo de los pagos digitales y facilitar la digitalización de una gama más amplia de servicios financieros. A pesar del reciente crecimiento de las billeteras móviles, la mayoría de los colombianos aún dependen del dinero en efectivo para transacciones diarias y la mayoría de las MiPyME todavía no cosechan los beneficios de los SFD para llegar a nuevos segmentos de clientes y mejorar su productividad.

Las reformas políticas, legales y regulatorias han contribuido al desarrollo del ecosistema de SFD y fintech en Colombia. Los esfuerzos de las autoridades del sector financiero durante la década pasada, incluido el programa Banca de las Oportunidades y la Ley de Inclusión Financiera de 2014, han sido instrumentales para coadyuvar a alcanzar una cobertura casi universal de puntos de acceso y a expandir la adopción de SFD. El marco regulatorio actual facilita la entrada al mercado de diversos tipos de proveedores innovadores (por ejemplo, empresas de depósito y pago electrónico) y el uso de nuevas tecnologías (como la computación en la nube) para la provisión de SFD, además de establecer las reglas para la gestión de los riesgos asociados. El entorno de pruebas regulatorio de Colombia proporciona una herramienta a las entidades financieras supervisadas y a los proveedores no supervisados para probar tecnologías y modelos de negocio innovadores. Las autoridades también han tomado medidas para responder a la integración vertical, la concentración y los altos costos en el mercado de tarjetas de crédito de Colombia y su respectiva infraestructura. Colombia ahora tiene el tercer ecosistema de *fintech* más grande de la región por cantidad de empresas, por detrás de Brasil y México.

Otras reformas pueden aprovechar el progreso reciente y fomentar una etapa más madura de desarrollo para el ecosistema de SFD y fintech de Colombia. El reciente Decreto de Finanzas Abiertas es un hito clave al respecto; sin embargo, garantizar su implementación efectiva requerirá una mezcla de medidas regulatorias y un llamado al mercado para garantizar una técnica común y un punto de referencia comercial para el desarrollo de un marco multilateral. Por otra parte, las autoridades deben seguir adaptando los marcos de vigilancia y supervisión para pagos digitales y SFD, particularmente a la luz de la externalización y de las nuevas tecnologías y activos, en línea con los estándares y lineamientos

Figura R.7. Titularidad y uso de cuentas de transacciones en Colombia, comparación internacional, 2021



Fuente: Demirgüç-Kunt et al. (2022).

Nota: las cifras corresponden a 2021, con la excepción de México (2017). La figura muestra el porcentaje de participantes (adultos) que declararon tener una cuenta (individual o junto con alguien más) en un banco u otro tipo de institución financiera o declararon usar personalmente un servicio monetario móvil en los últimos 12 meses.

internacionales. Los usuarios de SFD deben ser protegidos de manera adecuada y constante, sin importar el perímetro regulatorio. De hecho, hay posibilidad para promulgar un marco legal y regulatorio más amplio para servicios de pagos y crédito digital que podría servir para promover la innovación y la competencia, así como coordinar las responsabilidades regulatorias y de supervisión de las autoridades. Por su parte, las autoridades deben considerar cómo aprovechar la financiación participativa para responder a las limitaciones para acceder a financiación, dado que solo una plataforma opera bajo el marco regulatorio actual.

El sistema nacional de pagos de Colombia es, en gran medida, compatible con la provisión de pagos digitales, pero las barreras de infraestructura financiera, la cobertura desigual y la interoperabilidad limitada pueden impedir la adopción y el uso activo. La infraestructura de aceptación de pagos electrónicos se ha expandido como resultado de nuevos modelos de negocio y tecnologías de bajo costo (por ejemplo, mini POS y códigos de respuesta rápida o QR). Al parecer, las microempresas comienzan a hacer uso de estas oportunidades en medio de la preferencia por dinero en efectivo por parte del consumidor. En tanto muchos mo-

delos de SFD aún requieren el uso de los puntos de acceso de las instituciones financieras para transacciones de entrada y salida de efectivo, la cobertura desigual en áreas urbanas y rurales podría afectar la adopción de SFD entre los segmentos carentes de servicios. Por otra parte, la falta de interoperabilidad total y las barreras de acceso a infraestructura financiera clave restringen el potencial de nuevos modelos de negocio para reducir los costos y barreras de aceptación. Las autoridades deben seguir monitoreando la efectividad de los acuerdos de gobernanza del sistema de pagos minoristas e inducir cambios según sea necesario. El progreso oportuno en el área de pagos rápidos podría beneficiarse de que el Banco de la República (BR) articule su función de acuerdo con su mandato y en coordinación con la industria.

Siguen existiendo oportunidades significativas para que las autoridades impulsen los esfuerzos de digitalización mediante las transferencias y remesas de gobierno a personas. Siguiendo el progreso realizado en la digitalización de los salarios y pensiones gubernamentales, los programas de beneficios sociales podrían hacer el cambio a realizar pagos directos a través de la cámara de compensación automatizada (CCA) a las cuentas de transacción preferidas de los beneficiarios.

Deberían considerarse las lecciones extraídas del gasto digital a gran escala del programa de apoyo financiero de emergencia Ingreso Solidario durante la pandemia de la COVID-19. Asimismo, la digitalización de remesas —que podría facilitarse gracias a nuevos participantes— representa una vasta oportunidad para aumentar la inclusión financiera y la adopción de pagos digitales. Para tal fin, podrían revisarse las condiciones para operar como intermediario de cambio de divisas extranjeras y los acuerdos de exclusividad entre operadores internacionales de transferencias monetarias y sus agentes y, si es necesario, hacer los cambios pertinentes.

De cara al futuro, Colombia debe seguir implementando reformas ambiciosas con un sólido liderazgo del sector público y mecanismos efectivos para la coordinación con el sector privado. Se prevé que la consolidación de diversos órganos de coordinación bajo la Comisión Intersectorial para la Inclusión y Educación Económica y Financiera (CIIEEF) optimice la ejecución de políticas públicas en el área de la inclusión financiera. Una vez que la CIIEEF sea totalmente operativa, los esfuerzos futuros podrían enfocarse en una mejor alineación de los objetivos e indicadores de inclusión financiera con la ambiciosa agenda de políticas públicas, reflejando el cambio del acceso al uso efectivo y el ecosistema cambiante. La iniciativa del BR para desarrollar un sistema de pagos rápidos también es congruente con esta dirección. Si se implementa correctamente, esta iniciativa puede ayudar a catalizar el compromiso del sector privado con la interoperabilidad y otros objetivos de políticas públicas.

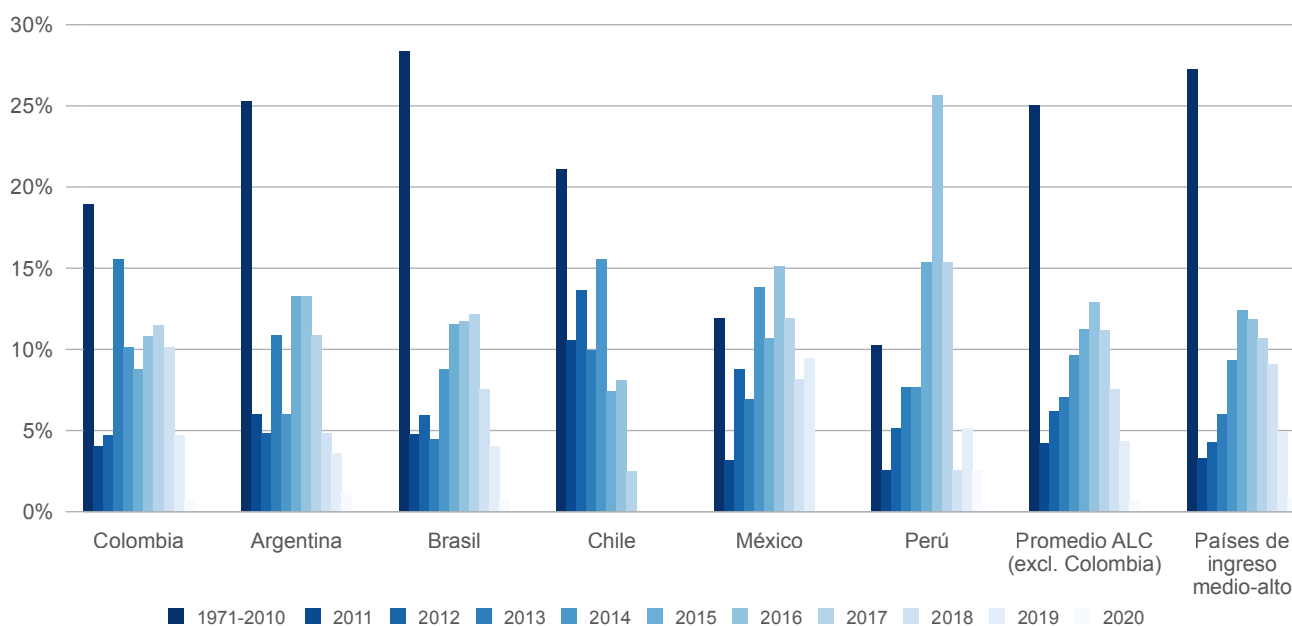


4. EMPRESAS DIGITALES

La adopción generalizada de tecnologías digitales por parte de las empresas en Colombia representa una gran oportunidad para reactivar de nuevo los motores del crecimiento económico, pero también supone un desafío multidimensional. Además de sus propias contribuciones al crecimiento de la productividad y la competitividad, tanto las *startups* como las empresas digitales establecidas son facilitadores clave del crecimiento mediante la transformación digital de empresas tradicionalmente desconectadas. Las empresas digitales proporcionan tecnologías y servicios digitales nuevos o mejorados, facilitan el acceso a mercados más grandes y dinámicos para empresas locales, y generan fuertes efectos de red y demostración que promueven la adopción de innovadores modelos de negocio y tecnologías digitales entre las empresas desconectadas.

Las empresas colombianas en los subsectores digitales se enfrentan a pocas barreras de entrada, pero encuentran dificultades significativas para aumentar su escala. Colombia cuenta con un gran número de *startups* digitales en comparación con sus pares regionales. En 2021, Colombia albergaba a aproximadamente el 13 por ciento de las empresas digitales formales en la región de ALC.¹⁰ Cuando se compara con pares aspiracionales, como Rumania y Estonia, Colombia mostró un repunte en nuevas empresas digitales en 2013, a lo que siguieron algunas fluctuaciones, mientras que

Figura R.8. Colombia y pares regionales. Porcentaje de empresas digitales formales por año de fundación



Fuente: preparada por los autores con datos de Pitchbook y CB Insights.



Rumania y Estonia mostraron un aumento constante de nuevas empresas en el curso de la década pasada ([Figura R.8](#)). Sin embargo, por cada seis *startups* digitales en Colombia, hay solo una empresa digital establecida.¹¹ La proporción entre *startups* digitales colombianas y empresas digitales establecidas es similar al promedio de PIMA y de países de comparación aspiracionales como Rumania y Estonia, pero está por debajo del porcentaje observado en la región de ALC y en países de la OCDE. Estas cifras sugieren que hay un vibrante ecosistema en Colombia, pero que pocas *startups* digitales logran escalar y madurar. Hay una oportunidad para fortalecer la mezcla de políticas de competitividad e innovación con instrumentos orientados a los impulsores clave del éxito, como la mejora de la capacidad gerencial y proporcionar fuentes de financiación más diversas y escalables.

Los cuatro subsectores digitales principales en Colombia son *fintech*, tecnología de gestión empresarial, comercio electrónico y tecnología de logística; *healthtech* también tiene un importante papel con respecto a sus pares regionales. Fintech es el principal subsector digital entre las empresas medianas en Colombia y otros pares regionales. El comercio electrónico y los subsectores relacionados, subsectores empresa a empresa y los servicios enfocados en tecnología (macrodatos, software, IA) también conforman un porcentaje significativo de empresas medianas digitales en Colombia. El país muestra una ventaja comparativa en términos de *healthtech*, pues el porcentaje de medianas y grandes empresas en este subsector es el doble de sus pares regionales. Por otra parte, cerca del 20 por ciento de las empresas digitales en el país están desarrolladas en torno a modelos de negocio basados en plataformas o en datos, por encima de niveles observados en países similares. Sin embargo, la mayoría de los servicios intensivos en datos, como el análisis de macrodatos y la provisión de sistemas de IA, son proporcionados principalmente por empresas extranjeras. Las empresas digitales tienden a concentrarse más en torno a los grandes centros económicos (Bogotá y Medellín) en comparación con empresas de otros sectores, lo que sugiere que dependen más de las interacciones en red con compradores y proveedores. Además, las brechas de género con respecto a la propiedad de la empresa son más pronunciadas en algunos subsectores digitales que en el resto de la economía; lo que sugiere la existencia de obstáculos y prejuicios específicos de género que podrían estar dificultando que las mujeres empresarias participen y tengan éxito en la prestación de algunos bienes y servicios digitales.

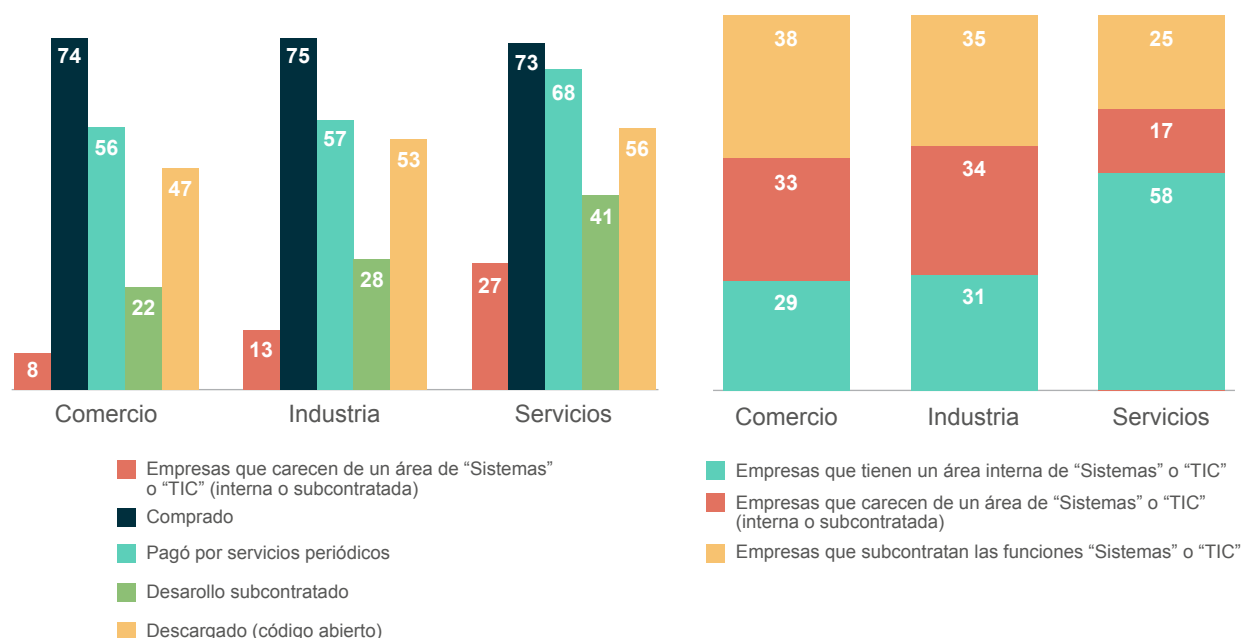
El comercio electrónico ha crecido constantemente desde el inicio de la pandemia de la COVID-19, impulsado en mayor medida por el auge del comercio interior y aportando un 3,6 por ciento del PIB en

2021, frente al 1,9 por ciento en 2018.¹² Sin embargo, el comercio electrónico transfronterizo de mercancías aún está limitado por la escasa automatización de los organismos de control fronterizo, técnicas ineficientes de recaudación aduanera y fiscal, y límites impuestos por el Estatuto Aduanero a importaciones y exportaciones mediante servicios postales. Implementar soluciones avanzadas de gestión fronteriza, como enfoques actualizados de recaudación de ingresos y sistemas automatizados dedicados para procesamiento de datos postales y envíos expeditos, podría aliviar estas limitaciones.

La mayoría de las MiPyME en Colombia han adoptado herramientas digitales básicas, pero su uso para fines productivos sigue siendo limitado, particularmente entre microempresas. Múltiples factores restringen la capacidad de las empresas colombianas para adoptar tecnologías digitales, desde básicas hasta avanzadas, que incluyen: (i) una comprensión limitada de las tecnologías digitales disponibles, (ii) aptitudes gerenciales inadecuadas, (iii) limitaciones de asequibilidad, y (iv) competencias digitales limitadas entre la fuerza laboral. La variedad de instrumentos de políticas públicas del GdC para la transformación digital podría fortalecerse para respaldar la adopción digital de las empresas mediante una mezcla de intervenciones enfocadas en incrementar el conocimiento entre las MiPyME sobre la disponibilidad de soluciones digitales, fortalecer las aptitudes organizativas, técnicas y gerenciales de las empresas, y apoyar la formación de empresas de alto potencial basadas en plataformas y en el uso intensivo de datos.

Solo una pequeña fracción de las MiPyME colombianas tienen actualmente la capacidad para desarrollar e implementar las soluciones tecnológicas que requieren para operar en un entorno digital. A pesar de una capacidad interna tan baja, relativamente pocas empresas externalizan los servicios de TIC: entre el 56 por ciento y el 68 por ciento de las empresas de todos los sectores pagan servicios periódicos relacionados con software y programas de cómputo, y solo una tercera parte han externalizado sus sistemas o funciones de TIC ([Figura R.9](#)). La limitada externalización de los servicios de TIC por parte de las MiPyME podría obstruir la capacidad de las empresas digitales para madurar y crecer. El uso de mecanismos de intervención que proporcionan asistencia técnica o financiera para que las MiPyME puedan externalizar procesos clave que sean intensivos en el uso de tecnologías digitales (por ejemplo, servicios de consultoría, eventos de desarrollo de redes, subvenciones) podría ayudar a las empresas a sortear las deficiencias de infraestructura y las brechas de habilidades que restringen su adopción de tecnología.

Figura R.9. Distribución de empresas que usaron aplicaciones o programas de cómputo (izquierda), y distribución de empresas que tienen un departamento de Sistemas o TIC, interno o externalizado (derecha)



Fuente: DANE (2021d).

Según las empresas digitales, el acceso limitado a fuentes externas de financiación es una limitación clave para la innovación y el crecimiento. La financiación de deuda mediante bancos privados representa menos del 2 por ciento de las inversiones que realizan las empresas de TIC en actividades científicas, tecnológicas y de innovación.¹³ El acceso de las *startups digitales* a capital de riesgo en las etapas iniciales de desarrollo incrementó durante la década pasada, pero su función sigue siendo limitada, y la financiación privada mediante acciones para las empresas digitales en una etapa posterior aún está subdesarrollada. Las reformas regulatorias que mejoran la certeza para los inversionistas, el respaldo pasivo para la financiación en etapa inicial y las medidas para fortalecer la infraestructura financiera relacionada con capital intangible podrían mejorar el acceso de las empresas digitales a instrumentos de financiación diversificados que se adecuen a sus necesidades y etapas de desarrollo específicas.

El GdC implementó múltiples programas para promover la digitalización empresarial y apoyar la formación y crecimiento de *startups* digitales colombianas. Alrededor de USD 1 de cada USD 25 que el GdC presupuestó en 2022 para el apoyo del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación se destinó a instrumentos de política pública que buscan impulsar la transformación digital. Actualmente, 70 entidades gubernamentales implementan 376 instrumentos de política pública perfilados para impulsar la competitividad e

innovación en Colombia, con un presupuesto combinado de USD 1.891 millones, según informa la iniciativa Articulación para la Competitividad (ArCo). De estos, tres instrumentos de política pública específicamente apoyan la formación y el crecimiento de empresas digitales; seis contribuyen a la digitalización progresiva de las empresas en múltiples sectores, por ejemplo, al apoyar mejoras en las aptitudes digitales entre pequeñas y medianas empresas (PyME); y 31 respaldan la formación de competencias digitales fundamentales y la adopción generalizada de tecnologías digitales entre organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y la sociedad en general, con lo que contribuyen a la creación de un entorno habilitante para que las empresas digitales prosperen.

Sin embargo, la focalización inadecuada de los beneficiarios, las coincidencias significativas de los objetivos de los programas y una falta de mecanismos de intervención para atender las limitaciones de acceso a la financiación (entre otras barreras clave para la digitalización empresarial) apuntan a oportunidades para mejorar la eficiencia de la inversión pública. La mayoría de los programas evaluados no adaptan su oferta de instrumentos de apoyo para considerar diferencias subnacionales o culturales, y también muestran una baja segmentación de los beneficiarios, lo que podría dar pie a una duplicación significativa de esfuerzos. En este contexto, fortalecer la articulación entre instrumentos de política pública y mejorar los criterios de

selección, así como reenfocar los mecanismos de intervención mediante marcos lógicos sólidos y mejorar las capacidades de monitoreo y evaluación, podrían desempeñar un papel instrumental para minimizar las duplicaciones de esfuerzos y, al mismo tiempo, aumentar el alcance e impacto de los programas de apoyo y mejorar la eficacia de la inversión pública.



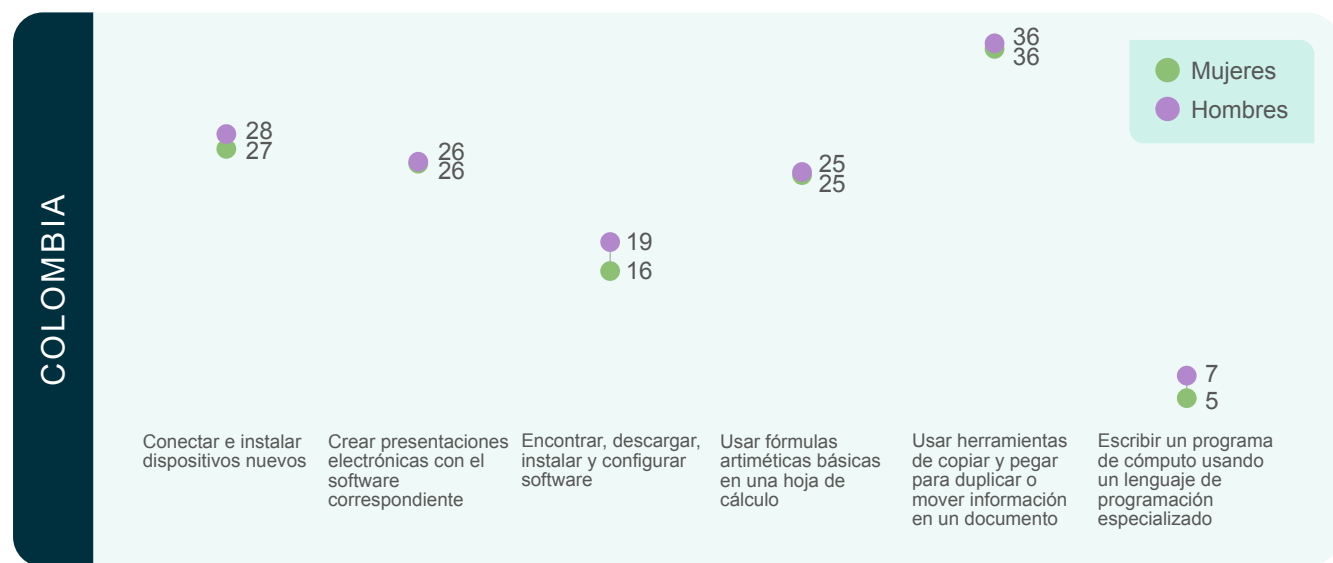
5. COMPETENCIAS DIGITALES

La adopción generalizada de tecnologías digitales en todo el mundo está cambiando la naturaleza de los empleos y exige nuevas competencias. Colombia no es la excepción a esta tendencia, pues el país necesita fomentar una mejor adquisición de competencias digitales por medio de la educación y la capacitación. Las competencias digitales abarcan habilidades tanto técnicas (básicas y avanzadas) como transversales. Por ejemplo, el trabajo colaborativo efectivo mediante tecnologías digitales claramente implica competencias técnicas, como saber cómo usar ciertas herramientas digitales, pero también requiere competencias transversales como comunicación, cooperación y empatía. A medida que Colombia avanza en su camino hacia la transformación digital, hay competencias digitales básicas o fundamentales que todos los ciudadanos deben dominar para sus empleos, profesiones y vida cotidiana. Para los

jóvenes, la forma principal de adquirir estas competencias es mediante el sistema educativo formal obligatorio y, para los adultos, por medio del sistema de formación laboral. A la vez, las competencias digitales más avanzadas o especializadas, que son cada vez más necesarias para una creciente cantidad de empleos, se adquieren fundamentalmente en educación superior formal (técnica o universidad) y en la capacitación formal e informal que ofrece un ecosistema de proveedores, así como las industrias de tecnología mismas.

Actualmente, múltiples barreras ponen en riesgo la adquisición equitativa de competencias digitales entre la población y alimentan la brecha digital. Entre los principales desafíos se encuentran la alta cantidad de jóvenes que no estudian ni trabajan, el mal desempeño del sistema educativo en competencias fundamentales, las claras disparidades en expectativas de vida escolar por grupos socioeconómicos y el acceso desigual a infraestructuras y equipos digitales en todo el territorio. Aunque la brecha en competencias digitales entre regiones colombianas es significativa, estas competencias parecen distribuirse de manera similar entre mujeres y hombres. Datos de la ONU para 2018-2019 sugieren que hay poca diferencia entre géneros en lo referente a habilidades computacionales básicas en Colombia (Figura R.10).

Figura R.10. Brechas de competencias digitales en Colombia (2018-2019). Distribución de jóvenes y adultos



Fuente: UNESCO, Objetivo de Desarrollo Sostenible 4.4.1.

La demanda de competencias digitales en Colombia excede la oferta, y es probable que la brecha se ensanche a medida que la economía avance en su ruta hacia la digitalización.

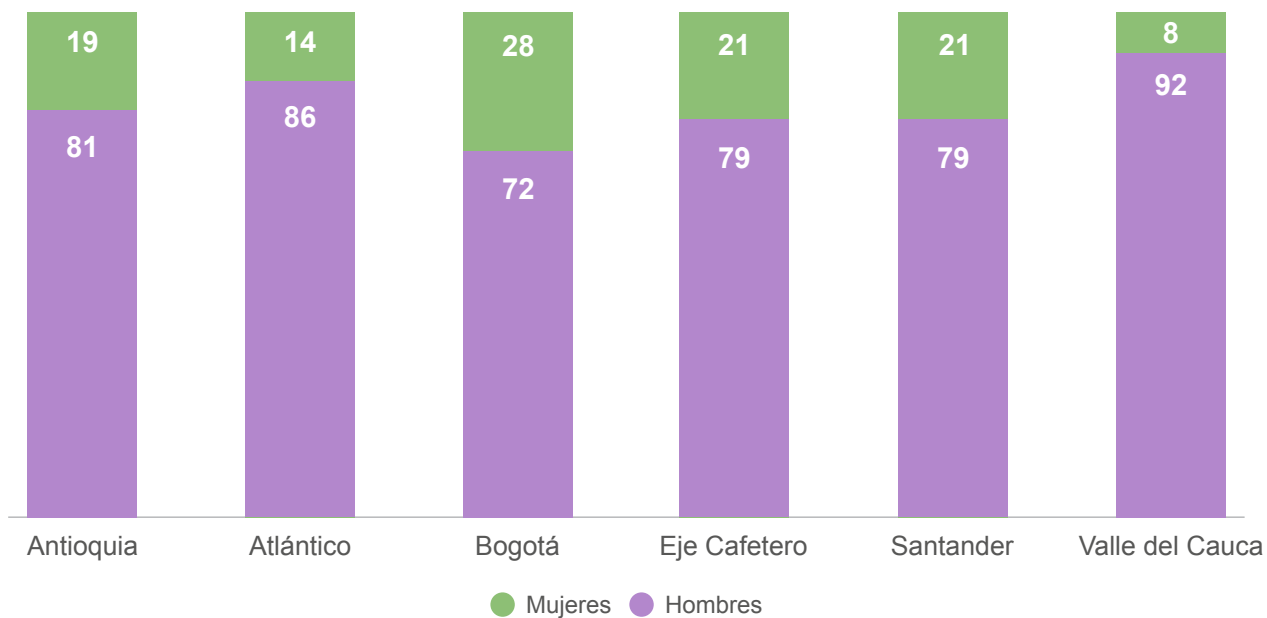
La exigencia de competencias digitales básicas es prácticamente universal entre empleadores; en el caso de competencias digitales avanzadas, es alta y creciente. Más de la mitad de las empresas formales en todos los sectores encuestados en 2014 declararon dificultades para encontrar el talento humano adecuado.¹⁴ Las principales razones detrás de esta incompatibilidad fueron la ausencia de competencias básicas y específicas del sector y la falta de conocimiento y certificaciones necesarias. Un estudio de 2020 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, en colaboración con la Cámara de Comercio de Bogotá y enfocado en el clúster de servicios financieros, identificó desafíos relacionados con brechas de cantidad (es decir, una cantidad insuficiente de profesionales) y brechas de calidad (es decir, la falta de conocimientos técnicos sólidos) en diversos perfiles, como desarrolladores de software y aplicaciones, especialistas en ciencias de datos, diseñadores de experiencia de usuario y marketing digital), así como una brecha de relevancia en la capacitación que se ofrece (es decir, una desconexión entre el sector productivo y la academia). Asimismo, las empresas digitalmente intensivas tienen dificultades para atraer y retener empleados con competencias digitales avanzadas, que están en alta demanda en el sector formal, son difíciles de encontrar y muestran brechas de género significativas, probablemente relacionadas con

barreras para acceder a la educación y capacitación formal (Figura R.11). Consistentemente se identificó a desarrolladores, científicos de datos, administradores de servicios en la nube y arquitectos de TI como los perfiles de TIC más indispensables y los recursos humanos más difíciles de obtener.¹⁵

Durante la década pasada, el GdC lanzó planes y programas importantes para promover el uso de la tecnología y fortalecer el desarrollo de competencias digitales.

Los principales agentes relacionados con competencias digitales son MinTIC, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Ministerio de Trabajo, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), la Agencia para el Emprendimiento y la Innovación del Gobierno Nacional, y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Asimismo, las universidades públicas y privadas destacan en la impartición de educación formal y capacitación en competencias digitales. La principal estrategia para el desarrollo de competencias digitales básicas entre estudiantes y maestros ha sido el programa Computadores para Educar (CPE), ampliamente exitoso para proporcionar el acceso a equipos y que recientemente cambió su enfoque para promover la apropiación digital entre maestros y estudiantes. En 2020, el GdC lanzó la Política Nacional de Tecnologías para Aprender, que busca promover la innovación en prácticas educativas. Adicionalmente, el MinTIC proporciona una amplia variedad de programas cortos de capacitación accesibles para todos los colombianos, incluidos

Figura R.11. Ocupación de posiciones de TIC entre hombres y mujeres en seis de las principales regiones de Colombia. Porcentaje del total



Fuente: preparada por los autores a partir de datos de Alianza TIC.

Nota: esta figura considera solo a las personas encuestadas que respondieron la pregunta. Entre el 1 y el 5 por ciento de la población encuestada (dependiendo de la región) no respondió.

los programas *Jugando y Kreando*, *Programación para Niños y Niñas*, Ruta STEM y TutoTIC. A pesar de esto, grandes cantidades de jóvenes abandonan la escuela sin competencias digitales rudimentarias y sin la capacidad para continuar su educación digital. La educación técnica y superior ofrece capacitación avanzada, pero la cantidad de personas inscritas sigue siendo baja y, en muchos casos, la oferta va rezagada con respecto a las cambiantes demandas del sector productivo.

Numerosas instituciones de educación desempeñan un papel cada vez más importante en la formación de competencias digitales en Colombia. Sin embargo, los formatos más nuevos de educación, como cursos virtuales e intensivos, no han sido debidamente evaluados y regulados, lo cual tiene un impacto en la aceptación de estas modalidades entre empleadores y dificulta que coexistan con el sistema educativo.

Colombia carece de una estrategia nacional para guiar el desarrollo de competencias digitales, así como de un marco nacional oficial de competencias digitales a fin de fomentar el desarrollo de las competencias digitales a lo largo de la trayectoria educativa formal. Como se mencionó antes, las competencias digitales no se han incorporado formalmente aún en los programas de estudio del país, ni se desarrollan sistemáticamente a nivel fundamental en la educación básica, media o preparatoria, o a nivel más avanzado en la educación técnica, tecnológica y superior. Ante la ausencia de un marco nacional, no todos los actores involucrados en el proceso de transformación digital tienen la misma comprensión de las competencias digitales. Esto dificulta la evaluación de la situación actual, así como medir las brechas entre la oferta y la demanda de competencias digitales y diseñar políticas e intervenciones para desarrollar la capacidad requerida. En este sentido, Colombia puede beneficiarse de la adopción de marcos internacionales, como el Marco de Competencias Digitales para la Ciudadanía (DigComp 2.1) de la Comisión Europea o el Marco Global de Competencias Digitales de la UNESCO. Como primer paso en el desarrollo de una estrategia y un marco digitales, el GdC puede implementar un diagnóstico transectorial para identificar las competencias digitales que requerirán los sectores privado y público en la próxima década y evaluarlas en comparación con la oferta actual de competencias digitales a fin de identificar las brechas críticas.

Aumentar la cantidad de estudiantes en educación y capacitación vocacional (ECV) debería ser un objetivo para el sistema educativo técnico y superior. La ECV desempeña un papel importante para atender las necesidades de competencias, evitar la incompatibilidad de competencias y apoyar al empleo juvenil. A la vez, es esencial desarrollar políticas y programas que promuevan las competencias digitales entre la población adulta a través de la formación laboral. Esto podría ocurrir en el lugar de trabajo o bien, apoyando los procesos de reconversión y mejora centrados en las competencias digitales. Asimismo, implementar sistemas de reconocimiento para las habilidades adquiridas en el lugar de trabajo u otras modalidades, podría facilitar la inserción laboral y aumentar las opciones para el posterior desarrollo de competencias digitales avanzadas.



6. AMBIENTE DE CONFIANZA

La regulación de los intercambios de datos es indispensable para permitir el tipo de interacciones y flujos de datos necesarios para sostener una economía digital en crecimiento, a la vez que se garantiza que los datos personales se recopilen, procesen y almacenen de manera justa y legal. A medida que la economía digital de Colombia se vuelve más incluyente, es fundamental seguir fortaleciendo los *facilitadores* y las *salvaguardas* de datos a fin de proporcionar un ambiente de confianza para el aumento de transacciones electrónicas y flujos de datos. El Informe de Desarrollo Mundial 2021 del Banco Mundial categoriza las políticas y regulaciones de datos como *facilitadores* y *salvaguardas*. Los *facilitadores* son políticas y regulaciones que facilitan el uso de datos como condición necesaria para la economía digital, como los modelos de uso compartido de datos que respaldan las transacciones de comercio electrónico y los datos públicos y privados de intención. Por otra parte, las *salvaguardas* abarcan políticas y regulaciones que protegen los datos personales y no personales, y previenen el abuso de datos, el cibercrimen y otros usos indebidos. A pesar de los numerosos avances, Colombia aún enfrenta barreras para establecer un entorno confiable para el fortalecimiento de transacciones electrónicas internacionales y nacionales con un equilibrio justo de *facilitadores* y *salvaguardas* de datos ([Tabla R.1](#)).

Tabla R.1. Resumen de salvaguardas y facilitadores clave para Colombia y selección de países de referencia

Dimensión	Facilitadores				Salvaguardas		
	Ley de comercio electrónico / transacciones electrónicas	Sistema de identificación digital para autenticación en línea	Ley / política pública de datos abiertos	Derechos de portabilidad de datos	Ley de protección de datos personales	Estrategia/plan nacional de ciberseguridad	Regulación de datos gubernamentales no personales
País							
El Salvador	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	NO
Costa Rica	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Colombia	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
México	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO
República Dominicana	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO

Fuente: marco a partir de Banco Mundial (2021). Para Colombia, México y República Dominicana, datos de Banco Mundial (2021); para El Salvador y Costa Rica, los datos se basan en el análisis original.

Nota: recientemente se ha introducido un nuevo sistema de identificación digital, pero en el momento de redactar este informe su aceptación era escasa.

Colombia tiene un marco integral de protección de datos que aborda aspectos críticos de la regulación de datos y respalda importantes derechos fundamentales, como el derecho al acceso, rectificación y oposición. Aunque ya se han establecido facilitadores y salvaguardas clave para respaldar las transacciones digitales y los flujos de datos, todavía cabe la posibilidad de fortalecer aún más el marco de protección de datos mediante la integración de buenas prácticas reconocidas internacionalmente, como el derecho a la portabilidad de datos, la notificación de violaciones de la seguridad de datos a los afectados y la ampliación de la jurisdicción legal para el procesamiento de datos personales. Algunos de estos problemas se están tratando actualmente de acuerdo con lineamientos de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC); sin embargo, estos no están codificados en el marco legal y, por lo tanto, no son obligatorios. En el futuro, el marco de protección de datos de Colombia podría ir más allá para abordar los desafíos planteados por las tecnologías emergentes, como la IA, el *blockchain*, la computación en la nube y otros.

En 2020, la Registraduría Nacional del Estado Civil lanzó un novedoso sistema de identificación digital que permite el acceso a servicios digitales. Para que el sistema tenga éxito, será esencial que garantice su carácter inclusivo, que genere confianza en la sociedad y que fortalezca la coordinación. La tarjeta de identificación digital recopila datos biográficos y biométricos, como nombre completo, número de identificación, fecha y lugar de nacimiento, género, firma, fotografía y huellas dactilares. La nueva tarjeta de identificación

digital se proporciona en dos formatos: (i) el *formato físico*, ampliamente utilizado para acceder a servicios sin conexión, y (ii) el *formato digital*, al que se puede acceder desde cualquier dispositivo electrónico (por ejemplo, un teléfono móvil) mediante un código QR encriptado que contiene datos personales —incluidos los biométricos— del titular de la tarjeta. La tarjeta simplifica el proceso de autenticación digital, permitiendo una serie de beneficios, como permitir que los ciudadanos realicen transacciones en línea, ayudar a prevenir y mitigar tanto fraudes en el pago como la duplicación de identidad, y permitir la portabilidad de la tarjeta de identificación en dispositivos móviles. Entre febrero y noviembre de 2022, el Banco Mundial llevó a cabo un Diagnóstico Nacional ID4D del nuevo sistema de identificación con recomendaciones para su implementación efectiva. Entre las recomendaciones se incluyen las siguientes: (i) garantizar la inclusión de todos, especialmente la población indígena, las comunidades remotas (particularmente las afectadas por el conflicto en Colombia) y los migrantes; (ii) ganar la confianza de la sociedad antes y durante su implementación, por ejemplo, mediante campañas de comunicación, un proceso de participación ciudadana o estudios cualitativos para aumentar la adopción y mostrar los beneficios del nuevo sistema de identificación; (iii) desarrollar un ecosistema sólido de servicios digitales basado en una coordinación fluida entre instituciones; y (iv) fortalecer la plataforma de autenticación dentro de la agencia de identificación y garantizar que las tarifas que se cobran al sector privado no sean un obstáculo para la prestación de servicios digitales.

En el curso de la década pasada, Colombia realizó esfuerzos consistentes para construir sus capacidades de ciberseguridad, pero se requiere un mayor fortalecimiento para enfrentar los crecientes desafíos en este ámbito. El país opera en un entorno propenso a ciberataques significativos y no está adecuadamente preparado para enfrentar tales amenazas, según se identificó en la Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital 2020 (CONPES 3995). Aunque ha habido avances notables en el ámbito de políticas y estrategia de ciberseguridad, la creación de una estructura nacional de gobernanza de ciberseguridad había sido un asunto pendiente hasta hace poco. Mediante el Decreto 338 de 2022, el GdC definió un modelo de gobernanza con mandatos relevantes para fortalecer la seguridad digital, la protección de redes, las infraestructuras críticas, los servicios esenciales y los sistemas de información en el ciberespacio. Garantizar la asignación de recursos suficientes para la estructura de gobernanza de ciberseguridad recientemente adoptada será fundamental para implementar los objetivos estratégicos del CONPES 3995 y el Decreto 338 de 2022.

Bajo la nueva estructura de gobernanza, el régimen ICCN parece excluir recursos para el sector privado.

El Decreto 338 de 2022 define claramente cuáles son las infraestructuras cibernéticas críticas y los servicios esenciales y establece que el MinTIC es responsable de hacer un inventario de los servicios públicos esenciales

y de ICCN, así como actualizar ese inventario cada dos años. Sin embargo, el decreto no incluye los activos y servicios de ICCN del sector privado en este inventario nacional. Dado que muchos recursos de ICCN son operados por el sector privado, es importante que se integren bajo el nuevo régimen de ICCN.

El desarrollo de capital humano es el principal desafío estratégico a medio y largo plazo para Colombia en cuanto a ciberseguridad.

Si no se aborda, podría retrasar el progreso en este ámbito por años. Afrontar este desafío requerirá esfuerzos nacionales consecuentes para construir de manera estratégica el capital humano en ciberseguridad, por ejemplo, al ofrecer carreras académicas en ciberseguridad, como cursos de ciberseguridad en la educación primaria y secundaria, y fortalecer los cursos de ciberseguridad o seguridad de la información en los programas de grado basados en tecnologías. Existe una necesidad similar de crear mejores oportunidades de capacitación a nivel de especialización para funcionarios de agencias de seguridad, la Fiscalía y el Poder Judicial en el campo del cibercrimen y la evidencia digital. También es vital que las autoridades competentes trabajen en estrecha colaboración con las cámaras de comercio nacionales y otros actores del sector privado, la academia y la industria a fin de coordinar la organización de actividades regulares de sensibilización para el sector privado, incluidas las MiPyME, y la sociedad en general.

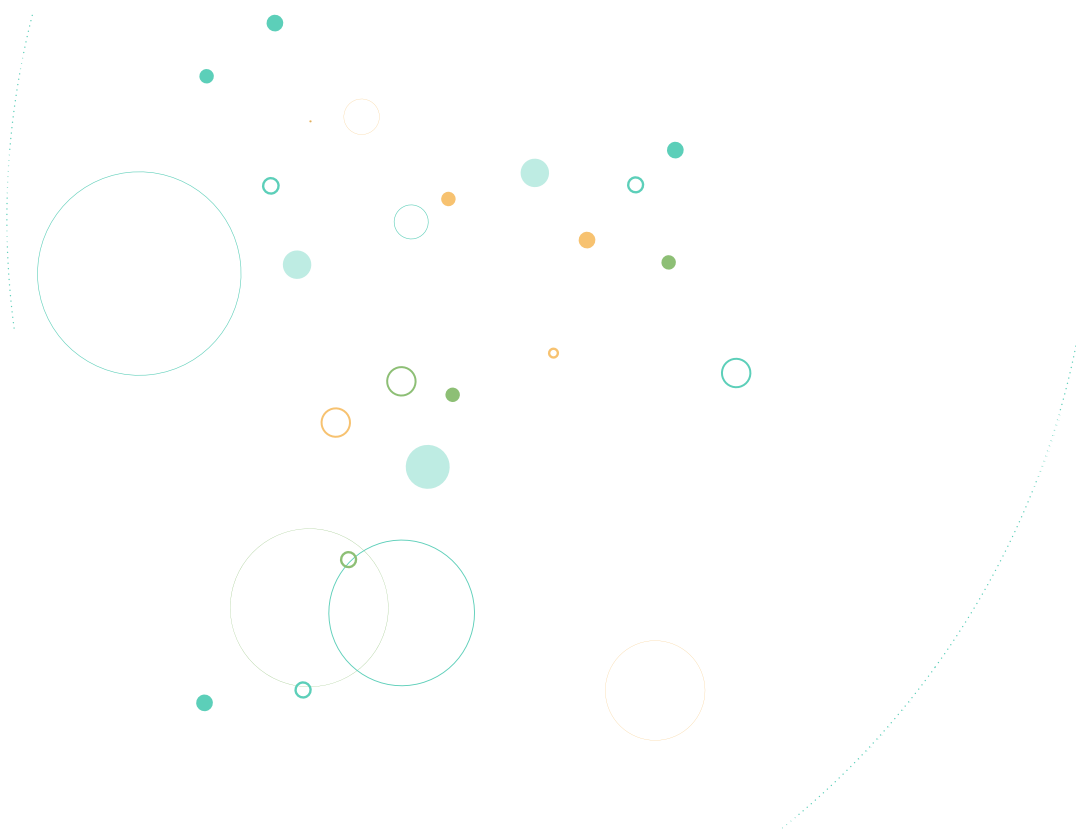


Tabla R.2. Recomendaciones clave de políticas públicas para acelerar la transformación digital en Colombia (1 de 3)

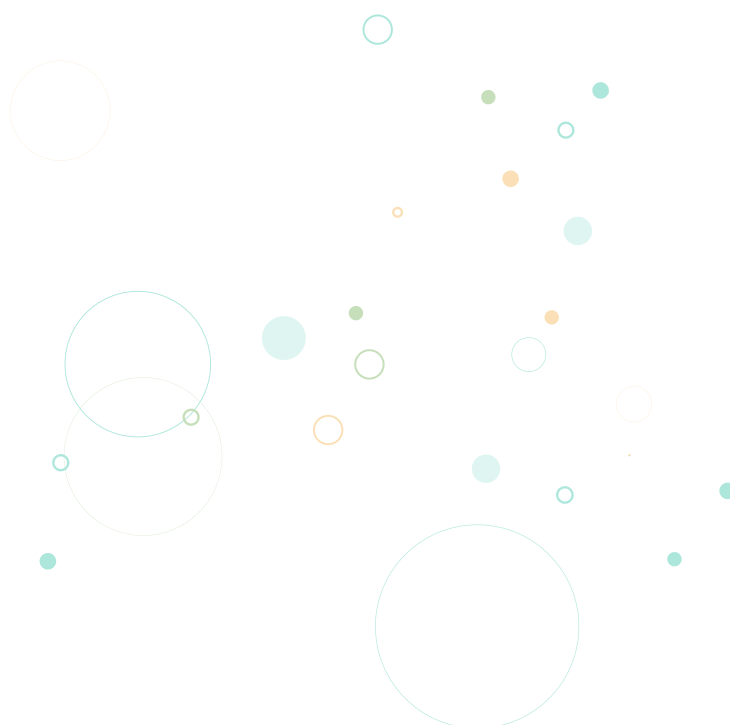
Pilar	Prioridades a corto plazo	Prioridades a mediano plazo y reformas estructurales
Infraestructura digital	<ul style="list-style-type: none"> » Realizar evaluaciones regulares del mercado relevante a fin de identificar a los operadores dominantes e imponer las obligaciones ex ante adecuadas para promover y salvaguardar la competencia. » Revisar la elegibilidad, duración y alcance del programa de Tarifas Sociales para promover aún más la asequibilidad de Internet para hogares con bajos ingresos. » Mejorar la cobertura de infraestructura móvil y fija en áreas desatendidas. 	<ul style="list-style-type: none"> » Liberar el espectro en la banda de 3.5 GHz para fomentar el desarrollo de 5G.
Plataformas digitales públicas	<ul style="list-style-type: none"> » Fortalecer los mecanismos de coordinación. El Gobierno deberá establecer mecanismos de coordinación en dos niveles (estratégico y operativo) a fin de garantizar el nivel adecuado de desempeño y el uso coherente de tecnologías digitales en todo el gobierno. » Desarrollar una agresiva estrategia de digitalización y herramientas de apoyo, especialmente a nivel subnacional. Esto implica proporcionar apoyo práctico en la simplificación de procesos y procedimientos, el uso de nuevas tecnologías y la habilitación del uso compartido de datos para establecer servicios en torno a la vida cotidiana. » Implementar el PNID y establecer un modelo adecuado de gestión de datos dentro del sector público (desde la recopilación hasta el procesamiento, el uso compartido y el reúso). 	<ul style="list-style-type: none"> » Aumentar la interoperabilidad entre los sistemas gubernamentales centrales. La adopción de la plataforma X-Road ha sido lenta. Para promover aún más la interoperabilidad, un punto clave es definir un marco de gobernanza de datos para todo el gobierno y garantizar por diseño la armonización de los conceptos funcionales en los nuevos sistemas. » Fortalecer el modelo de prestación para la digitalización de servicios públicos. Se debe considerar aumentar la escala del enfoque del DNP para proporcionar módulos clave de administración pública a los municipios beneficiarios, como servicios basados en la nube junto con asistencia técnica práctica.
Servicios financieros digitales	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollar un mandato y un programa de trabajo para el Foro Sistema de Pagos. » Desarrollar reglas uniformes para el esquema de pagos rápidos (incluidos los requisitos para los mecanismos subyacentes de compensación y liquidación), teniendo en consideración la aplicabilidad de las reglas y el posible papel del BR para establecer los estándares de pagos rápidos, de acuerdo con su mandato y funciones. El diseño de un Sistema de Pagos Inmediatos (SPI-BR) debe enfatizar el acceso de bajo costo y la conectividad de los participantes más pequeños y otros terceros (por ejemplo, proveedores de servicios de iniciación de pagos), así como el soporte para nuevos casos de uso y canales de acceso. 	<ul style="list-style-type: none"> » Promulgar un marco legal para los servicios de pago. » Evaluar el impacto de las reformas regulatorias en la reducción de las barreras de acceso a los sistemas de pago de bajo valor (SPBV) y en la disminución de los costos. Dependiendo de esta evaluación, se deberán tener en cuenta posibles medidas adicionales para fortalecer las consideraciones de interés público, como prescribir cambios en las reglas del sistema y los acuerdos de gobernanza, según corresponda. » Ampliar los planes para migrar los pagos de beneficios sociales del sistema actual basado en licitaciones públicas a pagos de CCA. Cualquier barrera legal que impida abandonar el modelo actual debe ser eliminada. Integrar el uso de ID digital para la autenticación de beneficiarios.

Tabla R.2. Recomendaciones clave de políticas públicas para acelerar la transformación digital en Colombia (2 de 3)

Pilar	Prioridades a corto plazo	Prioridades a mediano plazo y reformas estructurales
<p>Empresas digitales</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Comprender las limitaciones y aumentar la conciencia entre las MiPyME sobre el valor potencial de utilizar Internet e integrar soluciones digitales en sus modelos de negocio y procesos internos. Se debe considerar implementar campañas de concientización dirigidas a empresas propiedad de mujeres, microempresas y empresas rurales. » Evaluar la posible duplicación de esfuerzos entre los programas públicos que apoyan a las empresas digitales y la transformación digital de las MiPyME, particularmente en términos de la superposición de sus objetivos, beneficiarios y mecanismos de intervención. A partir de los resultados de esta evaluación, se debe fortalecer la articulación entre los programas al minimizar las redundancias y mejorar el intercambio de información. 	<ul style="list-style-type: none"> » Revisar las regulaciones introducidas en el contexto del plan de recuperación económica posterior a la COVID-19 siguiendo las buenas prácticas para ver si pueden tener un impacto más permanente en el mercado de desintermediación. Las regulaciones incluyen: i) autorización para que las sociedades por acciones simplificadas emitan deuda; ii) garantías subsidiadas ofrecidas por el Fondo Nacional de Garantías sobre deuda corporativa de pymes emitida por sociedades por acciones simplificadas y otros; iii) garantías de cartera por parte del Fondo Nacional de Garantías para préstamos de fondos privados de deuda a pymes para ayudar a establecer estos fondos como una nueva clase de activos; y iv) regulaciones de inversión revisadas para fondos de pensiones y compañías de seguros, que les permitan invertir en fondos de deuda corporativa. » Seguir trabajando en el desarrollo de opciones alternativas de garantías para expandir las oportunidades de préstamo para emprendedores (por ejemplo, historial de rendimiento de reembolsos, activos muebles); y mejorar los sistemas de información crediticia que reflejen mejor los riesgos asociados con la financiación de startups digitales.
<p>Competencias digitales</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Elaborar y actualizar regularmente un diagnóstico transectorial para identificar las habilidades y competencias digitales necesarias a fin de preparar a la fuerza laboral para que aproveche las oportunidades que presenta la digitalización. Algunos ejemplos internacionales de marcos de diagnóstico transectorial incluyen Brechas de Inclusión Digital de Chile y el Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI, por sus siglas en inglés) de la Unión Europea. La Guía para la Evaluación de Competencias Digitales de la UIT también contiene orientación valiosa al respecto. » Crear un marco nacional de competencias digitales que defina claramente las habilidades y competencias digitales en Colombia. Ejemplos relevantes incluyen el Marco de Competencias Digitales para la Ciudadanía (DigComp 2.1), para Educadores (DigCompEdu) y para Instituciones Educativas (DigCompORg). 	<ul style="list-style-type: none"> » Definir una estrategia nacional de habilidades digitales que reconozca las brechas existentes (género, nivel educativo, regional y urbano-rural). Esta estrategia nacional podrá establecer la manera en que se deben desarrollar las competencias digitales en un continuo desde un nivel básico (educación primaria y secundaria) hasta uno más avanzado (educación técnica, tecnológica, superior, formación laboral).

Tabla R.2. Recomendaciones clave de políticas públicas para acelerar la transformación digital en Colombia (3 de 3)

Pilar	Prioridades a corto plazo	Prioridades a mediano plazo y reformas estructurales
<p>Ambiente de confianza</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Garantizar que el Grupo Interno de Trabajo de Respuesta a Emergencias Cibernéticas de Colombia (ColCERT) sea reinstalado para gestionar el ciclo de administración de respuesta a incidentes a nivel nacional. Fortalecer sus recursos humanos, técnicos y financieros para cumplir con su mandato. » Garantizar que la nueva estructura de gobernanza de ciberseguridad se vuelva operativa y funcione de manera incluyente y coordinada. Es vital establecer diversas capas identificadas de la estructura de gobernanza a fin de implementar adecuadamente las estrategias y políticas de ciberseguridad. » Incluir activos privados de ICCN y servicios esenciales bajo este régimen. » Garantizar que las autoridades competentes, con el apoyo del sector privado y la academia, proporcionen asistencia técnica y recursos para mejorar las capacidades de ciberseguridad del sector privado, incluidas las MiPyME. » Mejorar el conocimiento y las capacidades de los funcionarios y profesionales de seguridad, fiscalías y el Poder Judicial. Como punto de partida, es vital evaluar las capacidades existentes para determinar las acciones posteriores para el fortalecimiento de capacidades. 	<ul style="list-style-type: none"> » Definir mejor el marco de protección de datos. Entre las áreas a fortalecer se encuentran el derecho a la portabilidad de datos, la notificación de violaciones de la seguridad de datos a los afectados y la ampliación de la jurisdicción legal para el procesamiento de datos personales, así como la obligatoriedad de nombrar a un Oficial de Protección de Datos en los sectores público y privado, entre otros. » Mejorar la oferta de educación en ciberseguridad a nivel terciario y crear capacitación profesional en la materia más asequible. También se debe considerar la creación de más oportunidades asequibles de capacitación profesional y certificaciones industriales, además de desarrollar un grupo robusto de profesionales y académicos en ciberseguridad. » Acelerar la integración de cursos relacionados con la ciberseguridad en los planes de estudio de educación primaria y secundaria, lo cual es esencial para mejorar las habilidades y conocimientos de las generaciones futuras.



1. INTRODUCCIÓN



La adopción generalizada de tecnologías digitales está transformando la manera en que los individuos, las empresas y los gobiernos interactúan, a la vez que crea nuevas oportunidades para abordar desafíos de desarrollo de larga data. Las tecnologías digitales —que se definen como herramientas, sistemas, dispositivos y recursos electrónicos que generan, almacenan o procesan datos— ya comenzaron a transformar la manera en que la mayoría de las personas en todo el mundo aprenden, trabajan, compran, socializan y acceden a la información.¹⁶ Estas tecnologías están trastocando modelos de negocio y estructuras económicas y, en muchos casos, impulsando importantes ganancias de productividad.¹⁷ Para los legisladores en mercados emergentes, las tecnologías digitales también ofrecen nuevas vías para abordar desafíos de desarrollo de larga data y pueden respaldar un mejor acceso a servicios públicos para los ciudadanos.

Para 2025, se espera que la contribución de la economía digital al PIB global alcance el 25 por ciento, en comparación con el 15,5 por ciento de 2016.¹⁸ El concepto de economía digital que se discute en este informe se refiere a toda la actividad económica resultante del uso de tecnologías de la información para crear, adaptar, comercializar o consumir bienes y servicios.¹⁹ Los datos y las tecnologías digitales son la piedra angular de la economía digital, ya que permiten la creciente interconexión de personas, organizaciones y máquinas mediante miles de millones de transacciones diarias en línea.²⁰

El impacto de las tecnologías digitales en el crecimiento económico está mediado por tres mecanismos principales de inclusión, eficiencia e innovación. Como se afirma en el *Informe sobre el Desarrollo Mundial 2016: Dividendos Digitales* del Banco Mundial, la adopción y el uso generalizados de las tecnologías digitales puede facilitar la integración de las empresas en la economía mundial al permitir que más negocios comercien nuevos productos y servicios hacia nuevos destinos. Por ejemplo, las empresas que venden sus bienes en línea por medio de plataformas de comercio electrónico tienden a ser más pequeñas y jóvenes, además de

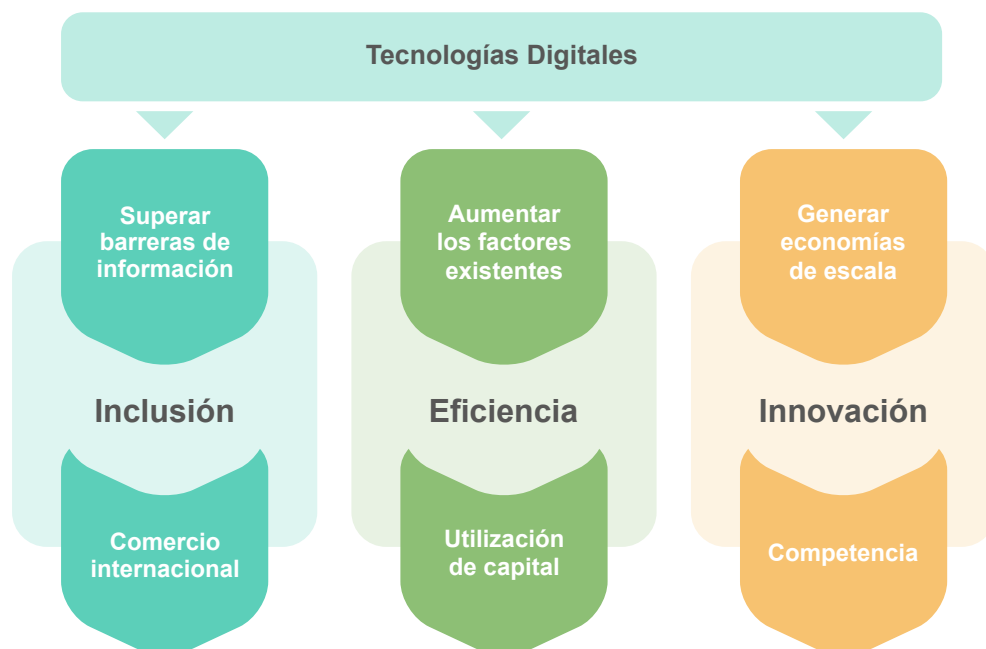
exportar más productos a diferentes destinos que las empresas que venden exclusivamente fuera de línea.²¹ La digitalización de los procesos y sistemas comerciales puede aumentar la eficiencia al permitir que las empresas hagan un mejor uso de su capital y mano de obra.²² Por otra parte, la tecnología digital puede mejorar la innovación al permitir que las empresas aprovechen los efectos de escala gracias a plataformas y servicios en línea que compiten con los modelos de negocio convencionales en los rubros de comercio minorista, transporte y banca, entre otros. Juntos, estos mecanismos contribuyen al crecimiento económico al expandir el comercio, aumentar la utilización de capital y mano de obra e intensificar la competencia (ver [Figura 1.1](#)).²³

Colombia se encuentra entre los países más avanzados de América Latina y el Caribe (ALC) en la ruta hacia la digitalización. En 2020, alrededor del 70 por ciento de la población había utilizado Internet por medios fijos o dispositivos móviles al menos una vez en los últimos tres meses.²⁴ Los servicios financieros digitales (SFD) y el comercio electrónico han crecido de forma constante en el país, especialmente desde el inicio de la pandemia de la COVID-19: desde 2021, el 52 por ciento de la población mayor de 15 años había realizado o recibido un pago digital, y se estima que 25 millones de personas habían comprado en línea. El ecosistema de *fintech* de Colombia crece rápidamente y en la actualidad ocupa el tercer puesto en la región (después de Brasil y México), medido según la cantidad de empresas en el ramo que operan en el mercado. De manera similar, Colombia ocupa el tercer puesto en la cantidad de empresas digitales en ALC, pues alberga a aproximadamente el 12,8 por ciento de las empresas digitales de la región.²⁵ El gobierno digital también ha surgido como una prioridad clave de políticas públicas, por lo que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) lidera múltiples iniciativas para mejorar la conectividad a Internet y el acceso a servicios en línea. Colombia se encuentra actualmente entre los países más avanzados en términos de gobierno digital en América Latina, con un rendimiento similar al de países como México, Perú y Brasil.²⁶ Por otra parte, ya se establecieron facilitadores clave y salvaguardas para

respaldar las transacciones digitales y el flujo de datos en el país, y actualmente se está implementando un moderno esquema de identificación digital, pasos importantes para consolidar un ambiente de confianza propicio para la digitalización generalizada.

niveles de aptitudes digitales también afectan la capacidad del sector privado para generar valor agregado mediante la adopción de tecnologías digitales.

Figura 1.1. Mecanismos de tecnologías digitales y crecimiento



Fuente: adaptado de Banco Mundial (2016).

Sin embargo, el acceso a las tecnologías digitales y su uso efectivo no es uniforme en las distintas regiones, sectores y grupos de ingresos en Colombia, y se ve obstaculizado por los desafíos de infraestructura digital de última milla y los bajos niveles de competencias digitales entre la población. Aunque el uso de Internet general incrementó sustancialmente, existen grandes brechas de acceso entre las áreas rurales y urbanas: más de la mitad de los hogares urbanos tienen acceso a Internet fijo, en comparación con solo 12 por ciento de los hogares rurales.²⁷ El acceso desigual también se observa en los departamentos, pues las suscripciones de hogar fijas en las tres ciudades más grandes (Bogotá, Medellín y Cali) se encuentran muy por encima del promedio, mientras que algunos de los departamentos menos poblados y más aislados, como Amazonas, Vaupés y Vichada, tienen tasas inferiores al 1 por ciento.²⁸ Los bajos niveles de competencias digitales entre la población también podrían estar obstaculizando el crecimiento de las interacciones electrónicas entre individuos y entidades gubernamentales.²⁹ En 2019, Colombia ocupó el puesto 94 de 141 en el subíndice de Competencias Digitales del Foro Económico Mundial.³⁰ El acceso limitado a Internet y los bajos

Para aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías digitales, se requieren esfuerzos deliberados por parte del Gobierno de Colombia (GdC) para promover el desarrollo de una economía digital incluyente, dinámica y resiliente. Aunque las tecnologías digitales se han difundido rápidamente en gran parte del mundo, los beneficios más amplios en desarrollo que se derivan de su uso (es decir, los dividendos digitales) se han quedado a la zaga. En muchos casos, las tecnologías digitales han cumplido su promesa de impulsar la productividad, expandir las oportunidades y mejorar la prestación de servicios, pero su impacto agregado se distribuye de manera desigual.³¹ A fin de que las tecnologías digitales beneficien a todos en cualquier lugar, se debe cerrar la brecha digital restante, especialmente en términos de acceso a servicios de Internet asequibles y confiables y de la adopción de tecnologías digitales por parte de empresas y particulares. En Colombia, el sector público puede cumplir una función central en la digitalización de la economía en tanto usuario clave de tecnologías digitales para prestar servicios públicos; como coordinador y facilitador de iniciativas entre partes interesadas en el sector privado, la sociedad civil y la academia; como regulador de las funciones y

actividades que se asocian con la economía digital; y como actor principal para identificar y mitigar proactivamente los aspectos negativos de la digitalización generalizada. Sin embargo, una mayor adopción digital no será suficiente. Para maximizar sus dividendos digitales, Colombia también necesita trabajar en los “complementos analógicos” a la digitalización al (i) fortalecer las regulaciones que garanticen una mayor competencia entre proveedores de servicios de Internet y entre empresas en general, con la finalidad de crear un marco legal que genere confianza en las transacciones digitales y (ii) adaptar las habilidades de los trabajadores a las demandas de una economía en constante cambio.

Promover la adopción generalizada de las tecnologías digitales puede ayudar a Colombia a atender muchos de sus desafíos persistentes de desarrollo.

Colombia enfrenta desafíos significativos para su desarrollo en términos de crecimiento económico lento, falta de diversificación económica, desigualdad persistente y los impactos socioeconómicos del cambio climático. Durante el periodo de 2000 a 2019, la economía colombiana creció a una tasa promedio anual del 3,8 por ciento.³² Este crecimiento modesto pero sostenido, respaldado por políticas macroeconómicas sólidas y precios altos del petróleo, permitió al país lograr avances significativos en la reducción de la pobreza y la promoción de la prosperidad compartida. Sin embargo, con la disminución de los precios de los productos básicos durante la segunda mitad de la década, el crecimiento de Colombia se desaceleró y las ganancias en la reducción de la pobreza y la prosperidad compartida se estancaron, para luego revertirse abruptamente como consecuencia de la crisis de la COVID-19.³³ Tres desafíos de desarrollo interconectados han frenado la economía colombiana y podrían seguir limitando el crecimiento y la prosperidad compartida en el futuro: (i) la disminución del crecimiento de la productividad y una alta dependencia de la extracción de recursos naturales, (ii) una desigualdad sustancial y persistente, y (iii) los impactos sociales y económicos del cambio climático. Colombia necesita expandir sus fuentes de crecimiento económico y hacerlo de manera incluyente y sostenible, tanto social como fiscal y ambientalmente. El [Anexo 1](#) proporciona una teoría detallada de cambio que relaciona la provisión de infraestructura digital, la adopción de tecnologías digitales por parte del Gobierno y el sector privado, y la configuración de un entorno confiable para transacciones digitales con el logro de resultados clave de desarrollo económico y social en Colombia. La [Figura 1.2](#) presenta una síntesis de esta teoría de cambio.

La digitalización generalizada entre las empresas tiene el potencial de estimular el crecimiento de la productividad en Colombia y promover la sofisticación de las exportaciones. El crecimiento del total de los factores ligados a la productividad en Colombia ha sido negativo durante las últimas tres décadas, y el crecimiento ha sido impulsado predominantemente por incrementos de capital y mano de obra. La estructura del empleo está dominada por sectores de baja productividad, y las exportaciones están impulsadas por recursos naturales. La dependencia de Colombia de la extracción de recursos naturales ha aumentado desde el cambio de siglo; en consecuencia, su economía se ha vuelto menos diversificada y sofisticada. Menos del 20 por ciento de las exportaciones colombianas incluyen algún nivel de tecnología en comparación con alrededor del 80 por ciento de las exportaciones de México.³⁴ Promover la productividad y la competitividad en los sectores no extractivos es fundamental para apoyar la transición a largo plazo del país a precios más bajos del petróleo; y las tecnologías digitales pueden desempeñar un papel importante en esta transición. La adopción de tecnología por parte de las empresas, junto con inversiones complementarias en competencias digitales y capacidad organizativa, puede mejorar la eficiencia de sus procesos productivos y abrir nuevos mercados para sus productos y servicios.³⁵ Las tecnologías digitales también pueden permitir a las empresas (con el apoyo de la academia y el sector público) aprovechar una cantidad cada vez mayor de datos a fin de acceder de manera efectiva a nuevos mercados y fuentes de conocimiento, optimizar la producción de bienes y servicios y fomentar la innovación. Los SFD pueden reducir los costos de financiación para las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyME), además de promover pagos más eficientes y convenientes, un elemento fundamental del comercio electrónico y los modelos de negocio basados en plataformas (véase la [Figura 1.2](#)).

Las tecnologías digitales pueden aprovecharse para mejorar la prestación y la eficiencia de los servicios públicos, incluidos los programas para empoderar a comunidades marginadas y reducir la desigualdad alta y persistente de Colombia. Colombia enfrenta una extrema persistencia intergeneracional de ingresos como consecuencia tanto de una desigualdad muy alta como de uno de los niveles de movilidad social más bajos del mundo.³⁶ A la luz de la desigualdad del desarrollo territorial y de la provisión de infraestructura básica (incluida la infraestructura digital), además de la limitada presencia estatal en gran parte de las zonas rurales de Colombia, las desigualdades históricas se han visto reforzadas en todo el territorio del país. A la vez, los bajos niveles de aprendizaje en el sistema de educación pública alimentan un ciclo intergeneracional de pobreza a lo

Figura 1.2. Tecnologías digitales: síntesis de la teoría de cambio



Fuente: Preparada por los autores, a partir de prioridades identificadas en el Banco Mundial (2022).

largo de la brecha público-privada, que se ha visto incrementado por profundas pérdidas de aprendizaje entre los más pobres debido a la pandemia de la COVID-19. Mejorar la provisión de infraestructura digital, particularmente en áreas rurales, puede impulsar el acceso de comunidades marginadas a los servicios que se prestan digitalmente. Por ejemplo, mejorar la conectividad rural es una condición necesaria para desarrollar un sistema educativo híbrido de calidad y desempeña un papel fundamental para garantizar que el acceso a los servicios de telesalud sea más equitativo en todas las regiones, grupos de ingresos y orígenes étnicos. Los SFD pueden desempeñar un papel clave en el fortalecimiento de la resiliencia económica de los pobres, por ejemplo, al fomentar la inclusión financiera y mejorar la eficiencia de los programas de protección social. De manera similar, los sistemas robustos de identificación digital y las plataformas digitales públicas pueden ayudar al sector público a identificar mejor las necesidades de comunidades vulnerables —incluidos afrodescendientes, pueblos indígenas y migrantes venezolanos— y brindarles apoyo (véase la Figura 1.2).

La promoción estratégica de la digitalización de los sectores público y privado permitirá a Colombia explorar nuevas vías hacia un desarrollo verde, resiliente e incluyente. El cambio climático amenaza con aumentar el riesgo de conflicto y violencia, intensificar las inundaciones a lo largo de las costas donde se concentran las poblaciones más pobres, provocar escasez de agua y reducir la productividad y el crecimiento. En una encuesta de 2019, el 76 por ciento de los colombianos identificó el cambio climático como una amenaza muy grave para el país en los próximos 20 años. Enfrentar los desafíos entrelazados de adaptarse al cambio climático, proteger la biodiversidad del país y cumplir los ambiciosos compromisos nacionales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero requerirá transiciones rápidas y de gran alcance, incluida la descarbonización de sectores clave, como energía, agricultura, tecnologías de la información y comunicación (TIC) y transporte. La digitalización generalizada puede promover el crecimiento con bajas emisiones de carbono en Colombia al aumentar la contribución del sector de las TIC al crecimiento del PIB, posibilitar la expansión de modelos agrícolas que tengan en cuenta el clima,

aprovechar sistemas de macrodatos e inteligencia artificial (IA) para impulsar la eficiencia de recursos en todas las industrias y acelerar una transición a energías renovables. Estimaciones recientes de Accenture y el Foro Económico Mundial sugieren que la adopción generalizada de las tecnologías digitales puede ayudar a reducir las emisiones globales hasta en un 20 por ciento para 2050.³⁸ (véase la [Figura 1.2](#)).

A pesar de las oportunidades, la transformación digital conlleva riesgos que deben identificarse y administrarse de manera proactiva. El acceso desigual a las tecnologías digitales puede exacerbar, en lugar de mitigar, la desigualdad y la exclusión social. La adopción de tecnologías digitales también introduce nuevos riesgos, incluidos los relacionados con la protección de datos personales, el fraude, la ciberseguridad y el cibercrimen. Además de eso, la expansión de la infraestructura digital puede conducir a un aumento significativo en el consumo de energía; por ejemplo, los centros de datos pronto tendrán una huella de carbono mayor que toda la industria de la aviación.³⁹ Los dispositivos habilitados para banda ancha contribuyen a los desechos de equipos eléctricos y electrónicos (*e-waste*), que es uno de los flujos de desechos de más rápido crecimiento en países desarrollados.⁴⁰ Además, ante la ausencia de marcos legales, regulatorios y de competencia adecuados, el crecimiento de las empresas basadas en plataformas podría perpetuar la informalidad y el trabajo precarizado.⁴¹

Estos riesgos subrayan la necesidad de políticas de digitalización cuidadosamente diseñadas. La gestión de los riesgos de la adopción de tecnología digital requerirá una fuerte participación tanto de proveedores de servicios como de beneficiarios para identificar y responder a amenazas y vulnerabilidades. Por otra parte, establecer y actualizar los marcos legales e institucionales será crucial para garantizar la transparencia y rendición de cuentas, al tiempo que se proporcionan salvaguardas contra el uso indebido de sistemas y datos. También es necesario desarrollar capacidades para monitorear y defenderse ante amenazas de seguridad cibernética, especialmente en el caso de infraestructura clave. Priorizar la tecnología y la neutralidad de los proveedores (por ejemplo, mediante la adopción de estándares abiertos y procedimientos de adquisición cuidadosos) será fundamental para promover la propiedad total de los sistemas y los datos por parte del país.⁴²

El Gobierno de Colombia reconoce el potencial de la digitalización generalizada y ha priorizado los esfuerzos para impulsar la adopción de tecnología digital entre empresas, individuos y el sector público.

A principios de la década de los 2000, el GdC reconoció el potencial de la digitalización generalizada para acelerar el crecimiento de la productividad, impulsar la competitividad y reducir la desigualdad.

Los primeros esfuerzos y lineamientos de política para promover la adopción de tecnologías digitales se enfocaron en acelerar la digitalización de los servicios y procesos gubernamentales, así como mejorar el acceso a Internet. A partir de 2008, la visión del gobierno en torno a la transformación digital —el término preferido del GdC para describir la adopción generalizada y progresiva de tecnologías digitales y facilitadores analógicos para transacciones digitales— se expandió a otras dimensiones de la economía digital. En consecuencia, los documentos de política del Departamento Nacional de Planeación (DNP) destacan el papel de las tecnologías y soluciones digitales como complemento a otros instrumentos de política pública destinados a fomentar el desarrollo productivo y el sistema de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Durante la última década, el MinTIC desarrolló múltiples programas de asistencia para aumentar la adopción digital entre personas y empresas, con un enfoque en la formación de capital humano, la adopción de tecnología y el desarrollo de capacidades productivas.⁴³

Aprovechar el potencial de la digitalización requerirá una visión y estrategia a largo plazo para guiar reformas, regulaciones e inversiones progresistas.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 del Gobierno estableció cuatro objetivos principales relacionados con la digitalización generalizada: (i) promover la transformación digital de la sociedad y cerrar la brecha digital, (ii) fomentar la productividad mediante tecnologías digitales avanzadas, (iii) fomentar las inversiones y el desarrollo de competencias en Industria 4.0, y (iv) apoyar el emprendimiento en industrias creativas y de uso intensivo de tecnología.⁴⁴ El nuevo PND 2022-2026 fue sancionado por el Presidente en mayo de 2023.⁴⁵ Adicionalmente, en 2019, el Gobierno formuló la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial (conocida como CONPES 3975), que brinda una visión y estrategia integral para guiar el diseño de instrumentos de política pública para acelerar la transformación digital de los sectores público y privado.⁴⁶ La política identifica limitaciones críticas que deben atenderse a fin de promover la adopción generalizada de sistemas de IA y tecnologías digitales fundamentales; además, proporciona una hoja de ruta para hacerlo. También establece las líneas estratégicas para fomentar el desarrollo de soluciones de IA en Colombia. Paralelamente, el CONPES 3975 proporciona lineamientos críticos y acciones específicas para preparar a la fuerza laboral colombiana para enfrentar las disrupciones en el mercado laboral que podrían ocurrir debido a la creciente automatización de los procesos productivos. Aunque sesgados en favor de la adopción de tecnologías avanzadas, tanto el PND

2022-2026, PND 2018-2022, y el CONPES 3975 presentan pasos importantes en el desarrollo de la agenda digital en Colombia.

El GdC ha hecho un progreso sustancial en su propia transformación digital, aunque los resultados comparativos mixtos requieren una revisión de la efectividad y el ritmo de la estrategia de gobierno digital. Actualmente, Colombia se encuentra entre los países más avanzados en gobierno digital en la región de ALC.⁴⁷ Sin embargo, aunque la calidad percibida del gobierno electrónico no ha disminuido, el país recientemente comenzó a quedarse atrás de sus pares de ingresos en términos de efectividad del gobierno electrónico y el crecimiento de la participación electrónica.⁴⁸ Estas tendencias sugieren que más allá de adoptar buenas prácticas internacionales, es fundamental que el Gobierno siga trabajando para aumentar la cantidad, calidad y eficiencia de sus interacciones digitales con personas y empresas, particularmente en áreas rurales y remotas.

El gobierno colombiano trabaja en múltiples frentes para promover la adopción generalizada y el uso efectivo de tecnologías digitales por parte del sector privado, pero aún quedan desafíos significativos. En 2022, había 376 instrumentos de políticas públicas que respaldan el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI).⁴⁹ De estos, tres apoyan específicamente la formación y el crecimiento de *startups* intensivas en el uso de tecnologías digitales y seis contribuyen a la digitalización de procesos empresariales en diversos sectores, por ejemplo, al respaldar el desarrollo de las capacidades digitales fundamentales de las pequeñas y medianas empresas (PyME). Más de 30 instrumentos de política pública facilitan la formación de competencias digitales fundamentales y la adopción generalizada de tecnologías digitales por parte del gobierno, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y la sociedad en general. La mayoría de los instrumentos que respaldan la digitalización del sector privado en Colombia se enfocan en generar capacidades específicas y construir un entorno propicio para que las empresas adopten y utilicen progresivamente soluciones digitales. Sin embargo, algunas barreras críticas para la digitalización empresarial y el crecimiento de las empresas digitales, como un entorno de ciberseguridad relativamente débil y un acceso limitado a información y financiación, siguen sin abordarse en gran medida por la mezcla de instrumentos de política pública.

El informe destaca los desafíos y oportunidades para acelerar la transición de Colombia hacia una economía digital.

Este informe proporciona un diagnóstico transversal de la economía digital de Colombia y ofrece recomendaciones de políticas públicas para ayudar al país a abordar su brecha digital y acelerar el ritmo de la transformación digital. Los análisis que siguen se basan en evaluaciones cuantitativas y cualitativas realizadas durante la segunda mitad de 2021, así como extensas consultas con partes interesadas clave del sector público y privado del país. El informe se basa en la metodología de Diagnóstico de la Economía Digital (DED) del Banco Mundial, que analiza el estado actual, los desafíos y las oportunidades para el desarrollo de seis elementos fundamentales para una economía digital. Al examinar las experiencias internacionales de empresas digitales e instituciones del sector público, el DED identificó un conjunto de elementos fundamentales que desempeñan un papel fundamental en la transformación digital de las economías: la disponibilidad de Internet o banda ancha que permite que las personas se conecten, la capacidad de identificar y autenticar a una persona digitalmente y la capacidad de pagar o hacer una transacción de forma digital. Las economías digitales tienen un mayor impulso cuando una fuerza laboral de tamaño considerable tiene conocimientos de tecnología y existe un ecosistema que respalda a las empresas digitalmente intensivas para que ingresen al mercado o crezcan. Una vez que esos cimientos están en su lugar, puede surgir una amplia variedad de casos de uso, los cuales denotan todas las maneras en las que una economía digital toma forma y sirve a sus usuarios, empresas y gobierno en un proceso usualmente conocido como transformación digital. El sector privado es el principal impulsor de casos de uso, pues ofrece las principales plataformas y aplicaciones, incluidos el comercio electrónico, los servicios de transporte compartido y la gamificación, entre otros. El Gobierno también puede desarrollar nuevas plataformas, aplicaciones y servicios gubernamentales para automatizar sus funciones y mejorar su eficiencia y efectividad. El diagnóstico, que está ampliamente alineado con el PND 2018-2022 y el CONPES 3975, proporciona un resumen integral del desarrollo de la economía digital de Colombia basado en seis pilares o elementos fundamentales: infraestructura digital, plataformas digitales, SFD, empresas digitales, competencias digitales y ambiente de confianza.

- » **Infraestructura digital:** se refiere a las instalaciones involucradas en el esfuerzo por recopilar, intercambiar, almacenar, procesar y distribuir datos en redes de primera milla (enlaces internacionales), milla intermedia (troncal) y de última milla (acceso). La infraestructura digital proporciona la manera para que las personas, las empresas y los gobiernos accedan a Internet y conecten con servicios digitales locales y globales, lo que a su vez los conecta con la economía global digital. Además de la conectividad, la infraestructura digital abarca el Internet de las Cosas (como dispositivos móviles, computadoras, sensores, dispositivos activados por voz, instrumentos geoespaciales y comunicaciones máquina a máquina y vehículo a vehículo) y repositorios de datos (como centros y nubes de datos). También incluye toda la infraestructura activa y pasiva necesaria para desarrollar la economía digital en las instancias posteriores.
 - » **Plataformas digitales públicas:** las plataformas digitales públicas desarrolladas para el sector público o como un bien público —ya sea por agencias gubernamentales, en asociación con empresas privadas o mediante un modelo híbrido— pueden ayudar a prestar más y mejores servicios a las personas. El desarrollo de plataformas digitales públicas apunta a la expansión de servicios de gobierno electrónico y puede respaldar la eficiencia de sistemas gubernamentales esenciales. Las plataformas digitales públicas también pueden incrementar la rendición de cuentas, entre otras formas, al abrir nuevos canales de participación y valoración pública, además de reducir las oportunidades para cometer actos de corrupción. Asimismo, pueden sentar las bases para catalizar la innovación en el sector privado y nuevos mercados.
 - » **Servicios financieros digitales:** los SFD proporcionan canales convenientes y asequibles para que individuos y hogares realicen pagos, ahorren y tomen préstamos. Las empresas pueden aprovechar los SFD para hacer más fáciles sus transacciones con clientes y proveedores, así como desarrollar su historial crediticio digital y buscar financiación. Los gobiernos pueden usar los SFD para aumentar la eficiencia y rendición de cuentas en diversos flujos de pagos, incluido el gasto de transferencias sociales y la recepción de pagos de impuestos. Los pagos digitales a menudo son el punto de entrada para los SFD y proporcionan la infraestructura, o “rieles”, mediante los cuales se pueden desarrollar productos y casos de uso adicionales, como demostró la evolución de M-PESA en Kenia y Alipay en China.
- Los servicios de pagos digitales y financieros son esenciales para la inclusión financiera y facilitadores clave del comercio electrónico y de modelos de negocio digitales.
- » **Empresas digitales:** las empresas digitales pueden dividirse en dos categorías, cada una con características distintivas: (i) *startups* digitales, que se refieren a emprendimientos en etapas tempranas que crean nuevas soluciones digitales o modelos de negocio como parte de sus productos o servicios principales, y (ii) empresas digitales establecidas, o empresas digitalmente intensivas que han logrado aumentar su escala y consolidar su posición en los mercados local o internacional, y que incluyen empresas medianas y grandes basadas en plataformas y datos. Las empresas digitales, y la digitalización de empresas menos intensivas, en términos de tecnología, representan una oportunidad única para que Colombia cultive y aumente la escala de las MiPyME, impulse el emprendimiento, aumente la eficiencia, genere más y mejores empleos, fomente la integración económica y promueva la integración de poblaciones y regiones rezagadas. Las empresas digitales prosperan cuando se aplican otros facilitadores clave, como la infraestructura digital, las competencias y los pagos, así como un ambiente de confianza.
 - » **Competencias digitales:** las economías requieren una fuerza laboral con conocimientos digitales a fin de desarrollar robustos sectores digitalmente intensivos y mercados competitivos. Las competencias digitales abarcan competencias básicas de tecnología y negocios para establecer o dirigir una *startup* digital o una empresa digitalmente intensiva. Un mayor entendimiento digital mejora la adopción y el uso de productos y servicios digitales entre gobiernos y la población en general.
 - » **Ambiente de confianza:** el rápido crecimiento de la economía digital va de la mano con un rápido aumento en las ciberamenazas y una mayor preocupación sobre la protección de datos personales. Por lo tanto, la capacidad de ciberseguridad y protección de datos tanto del sector público como del privado debe evolucionar rápidamente para enfrentar las amenazas actuales y futuras. Este pilar evalúa la presencia de un marco de gobernanza que balancea facilitadores y salvaguardas de datos, y apoya la digitalización mientras protege a personas, empresas e instituciones de los riesgos de ciberseguridad.

Múltiples situaciones transversales tienen un impacto en estos elementos fundamentales, lo que afecta la capacidad del país para crear un entorno institucional y de políticas públicas propicio. El Marco de Economía Digital responde a tres temas transversales: desarrollar marcos regulatorios para fomentar la competencia y contribuir a la agenda de Maximizar el Financiamiento para el Desarrollo (MFD), gestionar los riesgos de la adopción generalizada de tecnologías digitales y generar oportunidades para empoderar a las mujeres. A lo largo del informe también se analizan consideraciones ambientales, incluida la contaminación debida a Internet y el papel que pueden desempeñar las tecnologías digitales en la implementación de la agenda verde. El diagnóstico enfatiza el acceso incluyente, equitativo y sostenible a las oportunidades digitales como un medio para mejorar el bienestar de los hogares, particularmente para las poblaciones pobres y vulnerables.

El diagnóstico incluye recomendaciones prácticas en forma de un plan de acción secuenciado que puede dar forma a los esfuerzos gubernamentales relevantes para promover la digitalización generalizada dentro del gobierno, las empresas y la sociedad en general. El informe hace un balance de las iniciativas de transformación digital existentes en Colombia e identifica las limitaciones y áreas prioritarias clave. De esta manera, se propone una mezcla de posibles reformas de desarrollo de capacidades para aprovechar los beneficios económicos y sociales de la adopción generalizada de la tecnología digital y para mitigar de manera efectiva los riesgos asociados, particularmente en las áreas críticas de una economía digital.

Figura 1.3. Los pilares de la economía digital



Fuente: preparada por los autores, a partir de Banco Mundial (2020).

El resto del informe se organiza de la siguiente manera. El [Capítulo 2](#) discute la accesibilidad, calidad y resiliencia de la infraestructura digital en Colombia, así como la disponibilidad y asequibilidad de la conectividad, que es esencial para que más personas puedan conectarse a Internet. El [Capítulo 3](#) analiza la presencia y el uso de las plataformas digitales del sector público que pueden respaldar mejores intercambios y transacciones digitales, mejorar el acceso y la transparencia de los servicios públicos, así como la eficiencia de estos. El [Capítulo 4](#) examina el estado actual de los SFD en el país, mientras que el [Capítulo 5](#) evalúa el emprendimiento digital y las empresas digitales establecidas.

El [Capítulo 6](#) examina la demanda, así como la consecución y la cobertura de competencias digitales en Colombia, un facilitador clave de la adopción de servicios digitales y la aplicación de soluciones habilitadas digitalmente. El [Capítulo 7](#) analiza el marco legal y regulatorio para la seguridad cibernética y la protección de datos, y describe los desafíos y las oportunidades para la creación de un ambiente de confianza propicio para una mayor digitalización. En todos los capítulos se tratan cuestiones transversales, incluidas las brechas digitales de género y urbano-rural, la pobreza digital y las oportunidades para promover un desarrollo verde, resiliente e incluyente mediante la digitalización.



2. INFRAESTRUCTURA DIGITAL



PRINCIPALES MENSAJES

- » **Una infraestructura dinámica de datos y el mercado de servicios en la nube impulsarán la transformación digital de Colombia en la próxima década.** Dada su sólida interconectividad internacional, Colombia tiene una gran oportunidad para emerger como un *hub* regional y aprovechar todo el potencial derivado de esta industria. Para lograrlo, el país deberá mejorar aún más su infraestructura (de datos y telecomunicaciones) y el marco regulatorio para los datos.
- » **Es necesario fortalecer la infraestructura troncal y de puntos de intercambio de Internet para proporcionar potencial de crecimiento para las redes de acceso fijas y móviles.**
- » **La infraestructura móvil no es lo suficientemente densa y extendida para garantizar el acceso universal y el uso productivo de Internet.** Como medio principal para cerrar la brecha digital en Colombia, su desarrollo requiere fomentar la inversión para llegar a áreas desatendidas y carentes de servicios. Su actualización tecnológica (de 4G a 5G) brindará beneficios en términos de su huella ambiental.
- » **Casi la mitad de todos los hogares colombianos no utilizan Internet fijo.** La población se beneficiaría de poder acceder a una conectividad fija, rápida, asequible y confiable. Se deben dedicar esfuerzos a promover una mayor expansión de la huella de infraestructura de última milla a la vez que se establecen políticas de oferta y demanda para promover la asequibilidad.
- » **A pesar de la liberalización de la entrada, muchos mercados siguen estando altamente concentrados.** Para aumentar la intensidad de la competencia, Colombia debe atender los cuellos de botella competitivos al imponer obligaciones de acceso y de otros tipos a los operadores dominantes.
- » **La asequibilidad de los paquetes de datos es un obstáculo para la conectividad de los hogares de bajos ingresos.** Al respecto, a fin de cerrar la brecha digital socioeconómica y promover el crecimiento incluyente, podría ayudar la implementación de políticas para apoyar la demanda de conectividad de los pobres.
- » **La conectividad limitada es un obstáculo para una economía digital incluyente.** La mayoría de las MiPyME colombianas enfrentan bajas velocidades de Internet, lo que es una limitación para la adopción de tecnologías intensivas en datos. A la vez, la conectividad inadecuada en áreas rurales impide que los usuarios aprovechen las aplicaciones en línea como los SFD. Las políticas para promover el desarrollo de una red de fibra más capilar pueden ayudar a desbloquear los beneficios de la economía digital para todos.

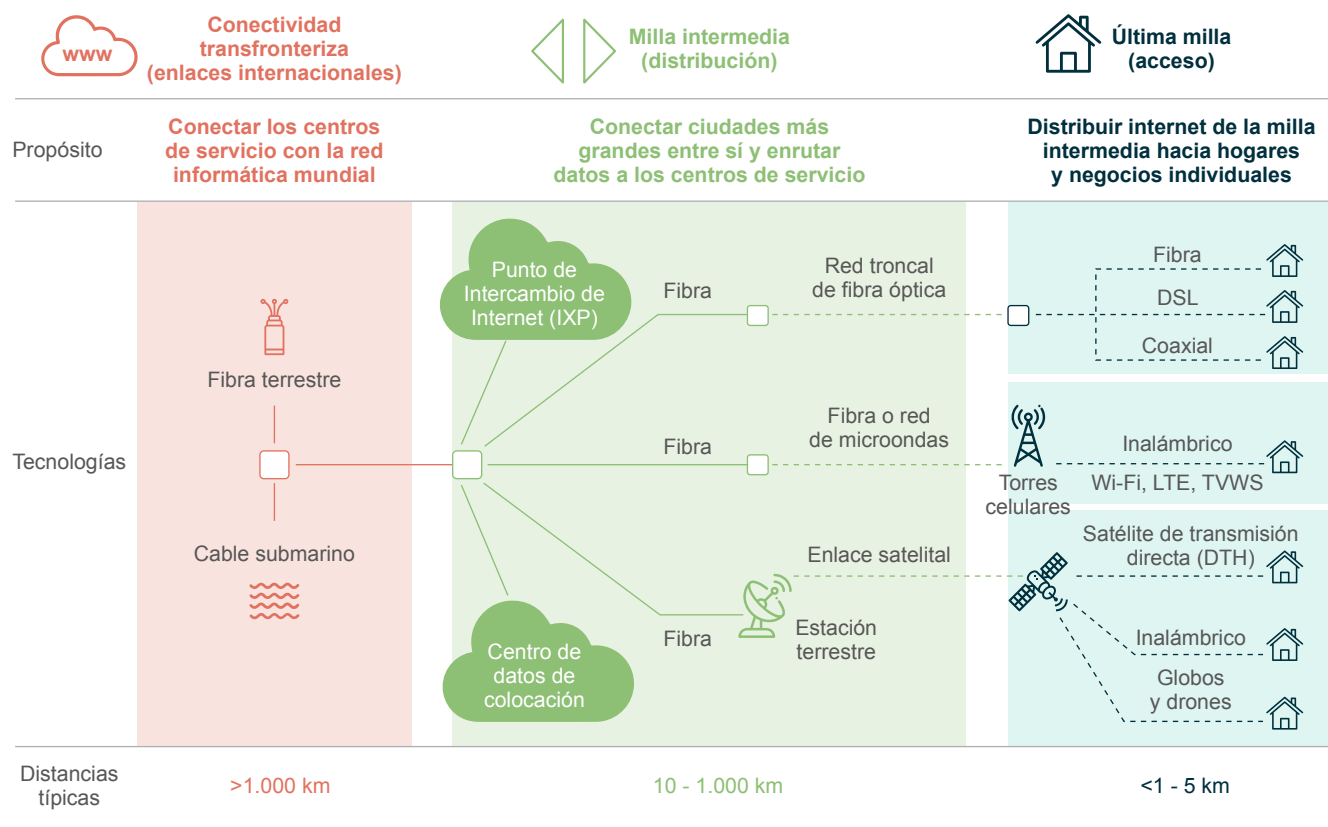
2.1. La importancia de la infraestructura digital

La infraestructura digital consiste en todas las instalaciones involucradas en el esfuerzo por recopilar, intercambiar, almacenar, procesar y distribuir datos.⁵⁰ Está formada por redes transfronterizas (enlaces internacionales), de milla intermedia (troncal y *backhaul*) y de última milla (acceso).⁵¹ Estos segmentos están interconectados, lo que crea una cadena de suministro de datos en la que operan actores públicos y privados (Figura 2.1). Un marco legal y regulatorio apropiado para la administración de datos que garantice un flujo continuo es un elemento clave de un ecosistema digital floreciente, pues los datos pueden aprovecharse de manera completa y segura solo si los usuarios confían en el sistema y la información sensible está adecuadamente protegida.

fortalece el mercado laboral local. La expansión de la infraestructura digital es necesaria para cerrar la brecha digital y llegar a los desconectados, que a menudo se encuentran entre los segmentos más vulnerables de la población. El acceso asequible y confiable a Internet en áreas rurales y periurbanas es importante para disminuir la alta desigualdad socioeconómica del país y promover la disponibilidad incluyente de servicios digitales públicos. Finalmente, una infraestructura bien desarrollada que respalde la disponibilidad universal de Internet es una parte esencial de las soluciones digitales que pueden fortalecer la adaptación, el monitoreo y la resiliencia al cambio climático.

Este capítulo evalúa el estado actual de la infraestructura digital de Colombia. El análisis discute la conectividad de primera, intermedias y última milla, adoptando perspectivas de demanda y oferta. El capítulo

Figura 2.1. Cadena de suministro de infraestructura de datos



Fuente: adaptado de Banco Mundial (2021).

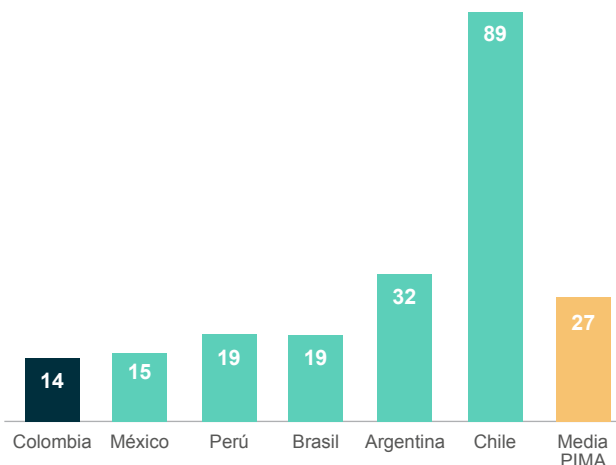
El acceso universal y asequible a la conectividad ayudará a Colombia a enfrentar los desafíos clave de desarrollo. El acceso a Internet es un impulsor crucial del crecimiento de la productividad y puede respaldar la economía de Colombia al limitar su dependencia de las industrias extractivas y crear nuevas oportunidades comerciales dentro y fuera de sus fronteras, a la vez que

destaca las fortalezas y debilidades de la infraestructura digital local y proporciona recomendaciones de políticas para respaldar este facilitador clave para una economía digital dinámica.

2.2 Estado actual del desarrollo de la infraestructura digital

Colombia goza de una infraestructura digital internacional bien desarrollada acorde con su gran población, nivel de ingresos y ubicación estratégica con costas en ambos lados. Gracias a sus salidas al Océano Pacífico al oeste y al Mar Caribe al norte, Colombia tiene acceso a 10 sistemas de cables submarinos⁵² que dan servicio a las costas del Atlántico y el Pacífico de América del Sur, así como a los que dan servicio al Caribe. Sin embargo, el ancho de banda internacional utilizado es bajo, lo que refleja una adopción digital limitada dentro de sus fronteras a pesar de un precio contenido por la tarifa de tránsito de protocolo de Internet (IP) en comparación con sus pares y los múltiples cables submarinos de Internet que llegan al país (véase la Figura 2.2 y la Figura 2.3).

Figura 2.2. Ancho de banda internacional usado, Mbps por cada 100 habitantes



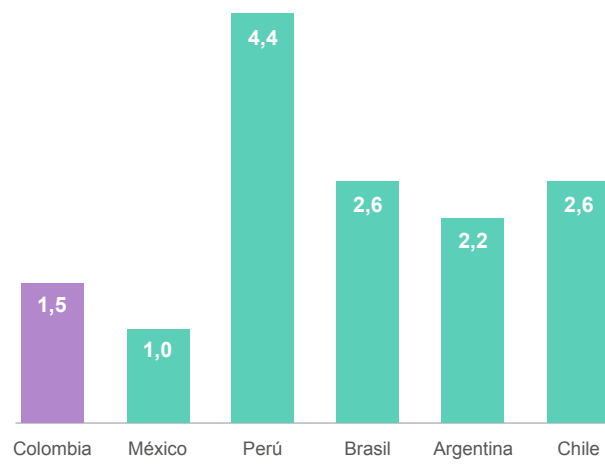
Fuente: TeleGeography (2023b).

Como resultado de la infraestructura de calidad relativamente buena, Colombia ha visto el crecimiento de centros de datos y mercados de servicios en la nube que son esenciales para su propia transformación digital y crean una oportunidad para que el país emerja como un *hub* regional para este tipo de industria. El aluvión de aplicaciones y servicios intensivos en datos requiere una infraestructura específica de hardware y software que solo pueden proporcionar las plataformas en la nube y los centros de datos modernos. Al respecto, Colombia ha experimentado un crecimiento significativo en años recientes de hiperescaladores (IBM, AWS) y otros actores (operadores de

telecomunicaciones, proveedores de colocación) que ofrecen servicios de colocación, infraestructura como servicio (IaaS) y otros productos de IoT y en la nube.

Sin embargo, a pesar de su sólida interconectividad internacional, Colombia todavía tiene un amplio espacio para desarrollar aún más su infraestructura de puntos de intercambio de Internet (IXP). Hasta la fecha, solo se han establecido dos IXP en Colombia, muy por debajo de algunos pares regionales, especialmente considerando la población del país (Tabla 2.1). La cantidad relativamente baja de IXP y sus participantes en Colombia significa que el país no está aprovechando por completo algunos de los beneficios de IXP, incluidos los costos reducidos de tránsito de IP y la latencia más baja, lo que probablemente resulte en una banda ancha más costosa y de menor calidad. Los IXP bien desarrollados son un insumo esencial para el crecimiento de los mercados de banda ancha.

Figura 2.3. Costo de tránsito IP, segundo trimestre de 2021, \$/Mbit, 10GigE, mediana ponderada



Fuente: TeleGeography (2023b).

La huella de la red troncal de Colombia creció un 25 por ciento entre 2017 y 2020, aumentando la porción de la población a la que se podría llegar más fácilmente con un servicio de conectividad de buena calidad a un 40 por ciento. Sin embargo, la huella de la red troncal debe expandirse aún más para respaldar el crecimiento de las redes de acceso fijas y móviles. En la actualidad, el país depende de una red de transmisión de casi 60.000 kilómetros; cuando esta se expandió, aumentó la cantidad de personas que vivían a menos de 10 kilómetros de un nodo de la red troncal: del 25 por ciento de la población en 2019 al 40 por ciento en 2021⁵³ (véase la Figura 2.4). Sin embargo, se requieren

Tabla 2.1. Características y distribución de IXP

País	IXP	Participantes		IXP	Participantes (por 10 millones de habitantes)	
		Mediana	Media		Mediana	Media
Argentina	28	10	15	6,2	2,1	3,4
Brasil	34	47	157	1,6	2,2	7,4
Chile	6	16	34	3,1	8,4	17,6
México	2	10	10	0,2	0,8	0,8
Perú	2	33	33	0,6	10	10
Colombia	2	18	18	0,4	3,4	3,4

Fuente: Packet Clearing House (2022).
 Nota: todos los IXP con participantes < 0.

inversiones adicionales para acercar la infraestructura al 60 por ciento restante de la población; esto permitiría una mayor utilización de la capacidad de conectividad internacional de la que goza el país y resultaría en mejoras en la calidad del servicio y un cambio radical en términos de la velocidad de conexión para los colombianos.

Figura 2.4. Red troncal de fibra en Colombia



Fuente: UIT (2023b).

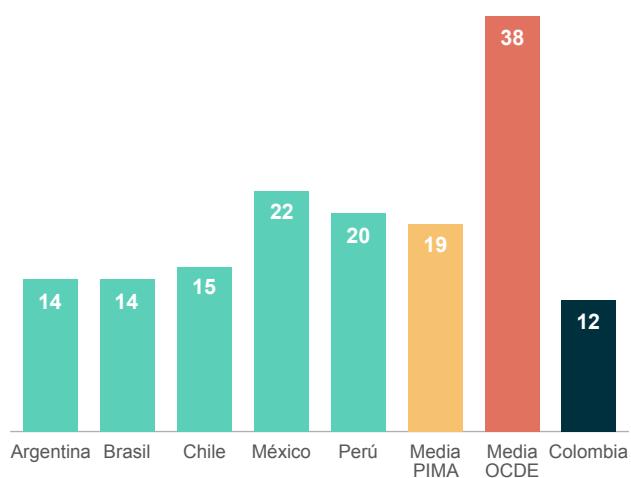
Colombia tiene una infraestructura móvil relativamente subdesarrollada, con menos espectro asignado, menor densidad de torres y una cobertura 4G rezagada en comparación con los países de la OCDE y los cinco países de comparación de ALC,⁵⁴ lo que hace que la 3G prevalezca en todos sus departamentos.⁵⁵ La GSMA estimó que Colombia había asignado alrededor de 470 MHz de espectro para uso móvil en cinco bandas.⁵⁶ Esto sobrepasa el promedio regional de 400 MHz, pero queda muy por debajo de Chile (casi 700), Brasil (más de 600), México (casi 600) y Argentina (casi 500). Colombia tiene 50 celdas móviles por cada 10.000 habitantes, una cuarta parte del promedio de la OCDE (201 celdas móviles por cada 10.000 habitantes), pero también por detrás de algunos de sus pares regionales.⁵⁷ Una cantidad baja de celdas da como resultado una calidad general más baja del servicio móvil para los colombianos, ya sea en forma de cobertura o velocidades más bajas. Al considerar la última tecnología móvil ampliamente disponible, Colombia tiene solo seis torres móviles 4G por cada 10.000 habitantes, menos del 10 por ciento en comparación con los países de la OCDE (79 torres móviles 4G por cada 10.000 habitantes). Asimismo, el porcentaje de celdas móviles 4G es más bajo en Colombia (12 por ciento) que el promedio de la OCDE (38 por ciento) y de los referentes regionales (véase [Figura 2.5](#)). Puede haber numerosas razones para este número relativamente bajo de torres, desde la asignación del espectro hasta la extensión de la red troncal de fibra. El limitado desarrollo de la infraestructura 4G se refleja en el bajo porcentaje de la población cubierta por esta señal (79 por ciento), el más bajo entre los referentes regionales y los países de la OCDE.⁵⁸ Por otra parte, como muestra la [Figura 2.7](#), la distribución de la cobertura 4G en el país es desigual, pues más de un tercio de los centros poblados⁵⁹ no tienen acceso a dicha

tecnología móvil. Todos los departamentos están ampliamente cubiertos por una señal 3G, lo que indica la importancia de fortalecer la infraestructura de banda ancha móvil para garantizar que los colombianos puedan aprovechar una gama más amplia de servicios y aplicaciones en sus dispositivos habilitados para Internet. Además, dado que la tecnología móvil es la predominante en muchas áreas rurales, es importante brindar el mejor servicio posible en términos de fiabilidad y velocidad.

Los avances en la introducción de la tecnología móvil 5G ayudarían a Colombia a prestar mejores servicios móviles a su gente, así como mejorar la huella ambiental de su sector de telecomunicaciones. La tecnología 5G se caracteriza por emisiones de

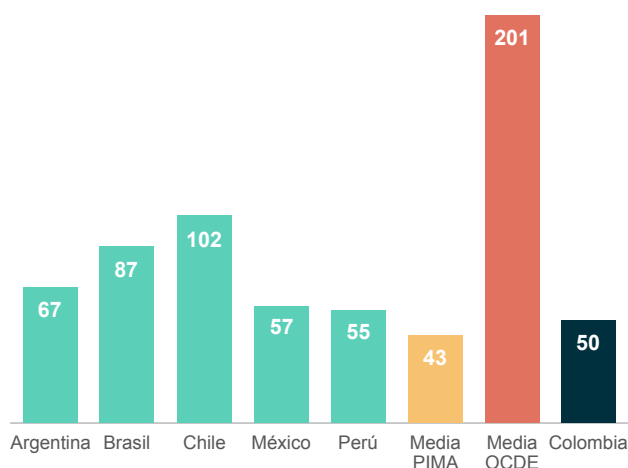
CO₂ sustancialmente menores en comparación con 4G, ya que las emisiones son significativamente más bajas con la provisión de servicios de alta velocidad (10-20 Mbps por usuario) (ver Cuadro 1). Sin embargo, aún no se han lanzado servicios comerciales de 5G en Colombia. Claro y Movistar realizaron las primeras pruebas de 5G en 2018.⁶⁰ MinTIC, con apoyo técnico de la Agencia Nacional del Espectro (ANE) inició una consulta pública sobre el espectro 5G en abril de 2019 y principios de 2020, otorgando licencias temporales de 3,5 GHz a los principales operadores de redes móviles (ORM). En diciembre 2022, MinTIC publicó el plan de acción para la subasta de 5G, con el plan de que este suceda en el tercer trimestre de 2023.⁶¹

Figura 2.5. Porcentaje de celdas móviles 4G



Fuente: Banco Mundial (2020), OpenCellID (2022).

Figura 2.6. Cantidad de celdas móviles por cada 10.000 habitantes



Fuente: Banco Mundial (2020), OpenCellID (2022).

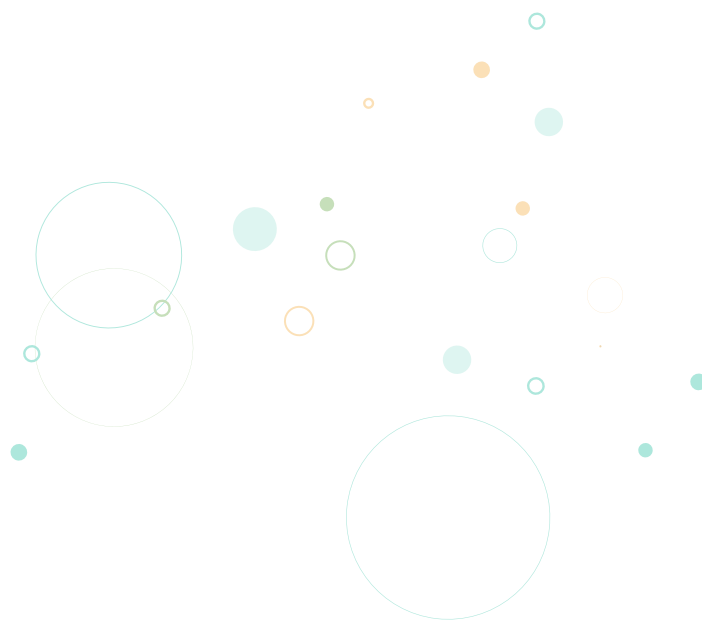
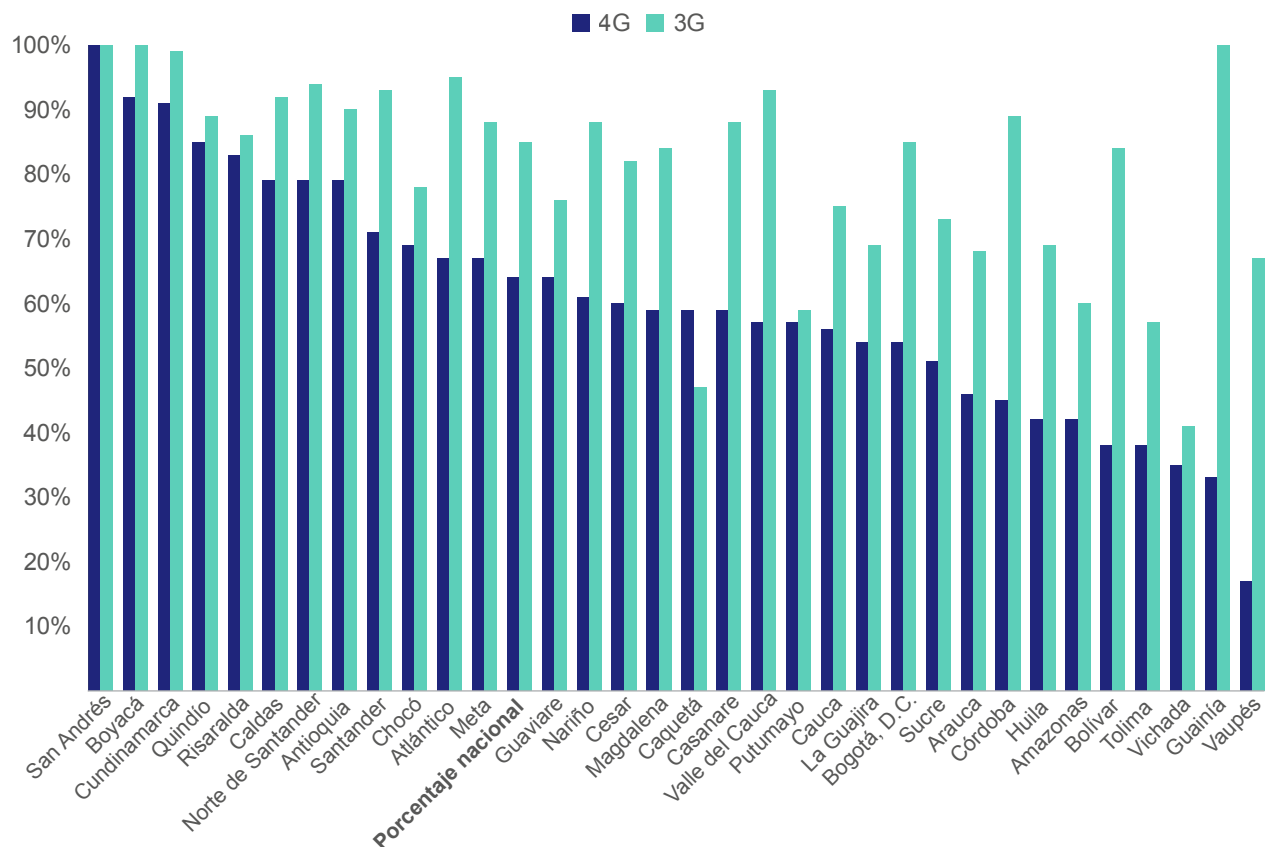


Figura 2.7. Porcentaje centros poblados por departamento cubiertos por 3G y 4G



Fuente: DANE

CUADRO 1. Huella ambiental de la infraestructura de banda ancha móvil (1 de 3)

Las tecnologías digitales desempeñan un papel fundamental en la agenda climática, lo que tiene efectos tanto positivos como negativos en las emisiones de gases de efecto invernadero. Por un lado, las tecnologías digitales permiten una amplia gama de servicios y aplicaciones que pueden reducir la huella de carbono. Por otro lado, la expansión de la infraestructura digital puede tener un efecto negativo directo sobre el medioambiente, pues los activos de banda ancha requieren electricidad para funcionar y la producción tradicional de esta forma de energía libera carbono y otras emisiones atmosféricas. De hecho, tan solo en Colombia se estima que aproximadamente el 19 por ciento de los sitios celulares que no están conectados a la red eléctrica utilizan generadores diésel, con lo que se liberan grandes cantidades de emisiones atmosféricas.

La banda ancha mejorada se relaciona con mayores emisiones de CO₂, ya que se requieren más activos que consuman energía para proporcionar la nueva capacidad de red. La siguiente figura visualiza las emisiones de carbono correspondientes que se producen por diferentes tecnologías y estrategias de capacidad en Colombia (para *backhaul* fijo [F] e inalámbrico [I]), a partir de (i) la fuente de energía por sitio móvil y (ii) un pronóstico para la mezcla de generación de energía en operación entre 2020 y 2030. Por ejemplo, en el objetivo de 25 GB por usuario, se liberarían aproximadamente 3,5 megatoneladas de CO₂ para 5G con *backhaul* inalámbrico, en comparación con 4 megatoneladas para 50 GB por usuario o 5 megatoneladas para 100 GB por usuario. Por otra parte, el aumento de emisiones relacionadas con el 5G es menos significativo que con el 4G cuando se considera la

CUADRO 1. Huella ambiental de la infraestructura de banda ancha móvil (2 de 3)

capacidad adicional por usuario, gracias a las mejoras de eficiencia espectral entre estas generaciones.

Aunque en general se considera que la banda ancha es un facilitador de estrategias de reducción de emisiones de carbono, el despliegue y la operación de sitios celulares consume energía y, por lo tanto, tiene un impacto ambiental. Para alcanzar el objetivo de 50 GB/mes por usuario, se estima que las emisiones totales de CO₂ durante la próxima década en Colombia serán de aproximadamente 6 megatoneladas de CO₂ para 4G con *backhaul* inalámbrico, en comparación con 4 megatoneladas para 5G. Para poner esto en perspectiva, se estima que las emisiones anuales derivadas de la producción para Colombia fueron de 89,1 megatoneladas de CO₂ en 2020. Por lo tanto, las emisiones operativas acumuladas para la infraestructura de banda ancha durante el período aquí evaluado significan que los sitios celulares contribuirían con

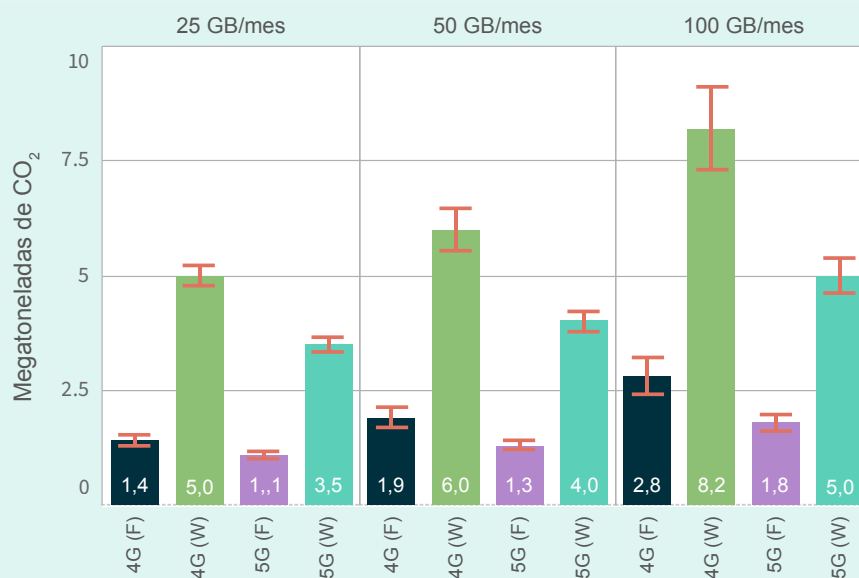
menos del 0,01 por ciento de las emisiones durante la próxima década, muy por debajo de otros sectores como el transporte. Sin embargo, una advertencia a estos resultados es que esta evaluación consideró solo los sitios de la red móvil de acceso por radio, y futuros estudios deberán considerar incluir el consumo de energía de los dispositivos de consumo, la banda ancha fija, los centros de datos y otra infraestructura de procesamiento en la nube.

La implementación de energías renovables para sitios celulares desconectados de la red eléctrica conduce a un ahorro de emisiones de CO₂ de hasta un 38 por ciento cuando se implementa la cobertura universal 4G. Dado que se estima que una quinta parte de los sitios en Colombia recurren a generadores diésel en lugar de la red eléctrica, esto plantea dudas sobre la sostenibilidad ambiental de esta estrategia existente. Dado el compromiso actual en Colombia con respecto a las fuentes de energía renovable, este análisis explora los

Figura Cuadro 1.a. Emisiones de banda ancha universal 2020–2030 (CO₂)

Emisiones acumuladas del sitio celular durante 2020-2030 (CO₂)

Las barras de intervalo reflejan estimaciones para escenarios de baja y alta adopción para Colombia



Fuente: Oughton and Comini (2022).

Nota: Las barras de intervalo reflejan estimaciones para escenarios de adopción alta y baja.

CUADRO 1. Huella ambiental de la infraestructura de banda ancha móvil (3 de 3)

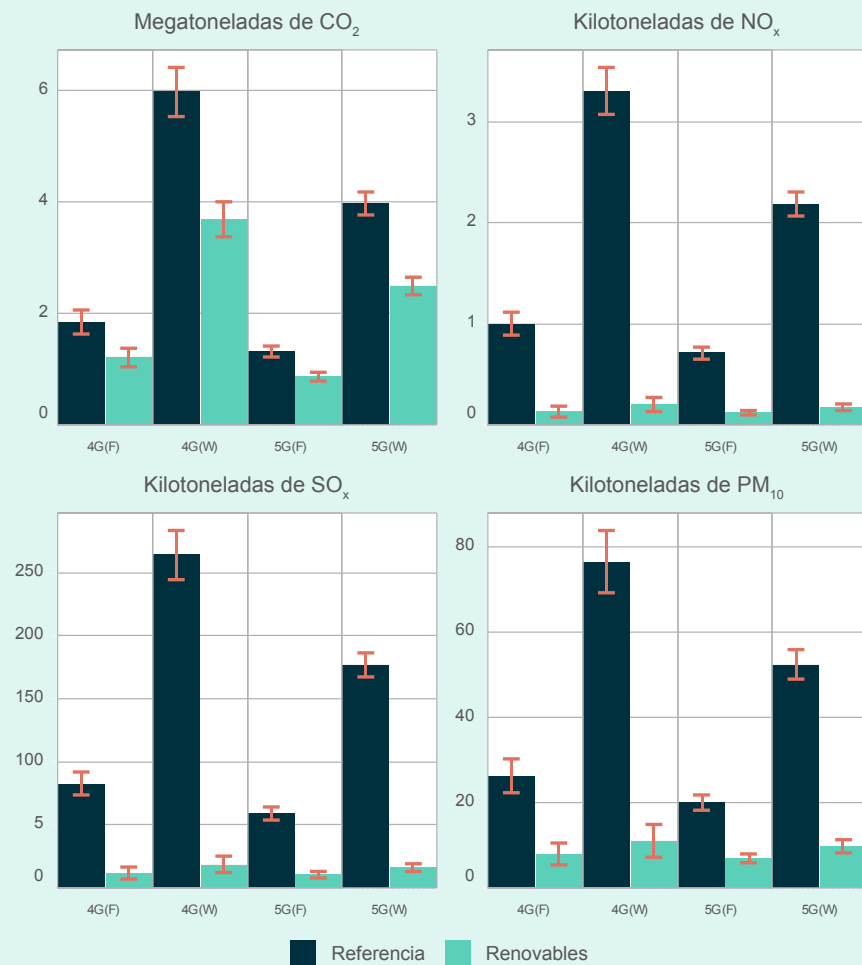
beneficios de sostenibilidad de cambiar las fuentes de energía de los sitios celulares de generadores diésel a renovables, como los sistemas de energía eólica y fotovoltaica. La siguiente figura muestra que al implementar una estrategia de energía renovable para sitios celulares con 4G, se estima que

es posible un ahorro neto de carbono de hasta un 38 por ciento (cuando se usa un *backhaul* inalámbrico), junto con una reducción de otros gases contaminantes, como los óxidos de nitrógeno (NOx) y de azufre (SOx), además de material particulado (PM10).

Figura Cuadro 1.b. Evaluación de emisiones de carbono para opciones de banda ancha universal en Colombia

Impacto de cambiar los generadores diésel fuera de la red a la energía renovable del sitio

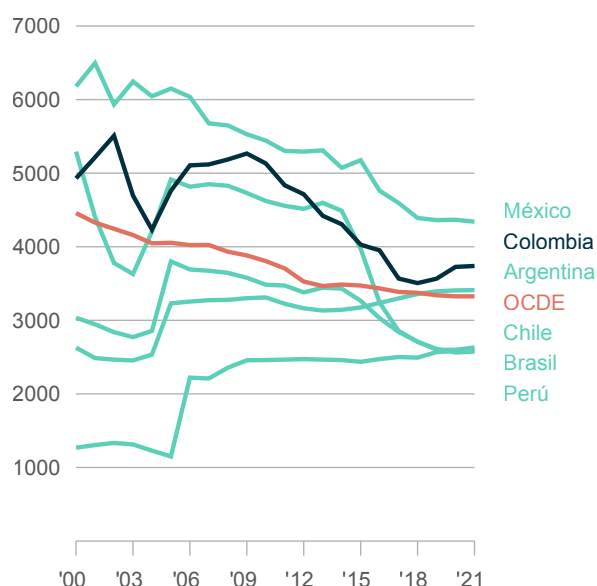
Para 50 GB/mes por usuario con barras de intervalo que reflejan escenarios de baja y alta adopción para Colombia



Fuente: Oughton y Comini (2022).

En términos de desarrollo del mercado móvil minorista, el mercado en Colombia está más concentrado, sus suscriptores usan menos datos y el crecimiento de la base de suscriptores es más lento que en los países de referencia. Tradicionalmente, el Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) en Colombia es más alto que el promedio de la OCDE y los referentes regionales (excepto México) durante las últimas dos décadas (Figura 2.8).⁶² Aunque la concentración del mercado disminuyó en el periodo de 2010 a 2017 como en la mayoría de los otros pares regionales, ha aumentado desde 2018 en marcado contraste con sus países de comparación, donde la concentración ha disminuido o se ha estabilizado.

Figura 2.8. IHH del mercado móvil, 2000-2021

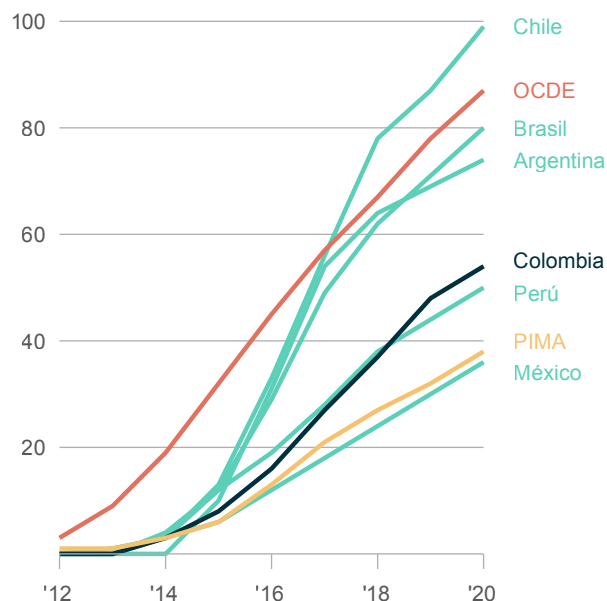


Fuente: GSMA (2021).

Una mayor concentración del mercado sugiere una menor intensidad competitiva, lo que probablemente dará como resultado precios más altos y una calidad más baja.⁶³ Aunque son más lentas que en algunos países de referencia, según las estadísticas oficiales, las suscripciones de banda ancha móvil de Colombia aumentaron un 46 por ciento en el período 2015-2020. Como muestra la Figura 2.9a, con 54 suscripciones de banda ancha móvil 4G en Colombia por cada 100 habitantes, la cantidad es apenas un poco más de la mitad del promedio de la OCDE (87) y está por debajo de Chile (99), Brasil (80) y Argentina (74). Esta cantidad baja de usuarios de banda ancha refleja una combinación de factores del lado de la oferta ya discutidos más arriba (infraestructura y estructura del mercado) y factores del lado de la demanda ampliamente relacionados con la asequibilidad del servicio y el poder adquisitivo de la población.

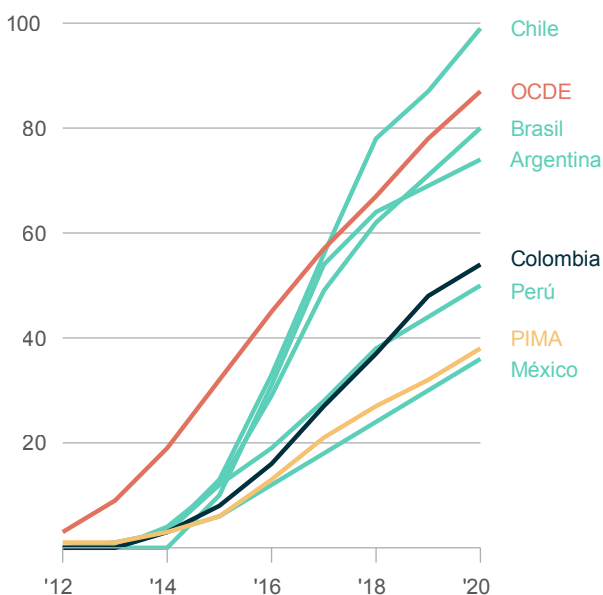
La menor cobertura y adopción de 4G dio como resultado que el suscriptor promedio de banda ancha móvil colombiano en 2020 usara menos datos por mes (2,8 GB) que los mexicanos (4,5 GB) y los chilenos (12,8 GB). Los usuarios móviles de la OCDE utilizan 7,5 GB/mes, casi tres veces más que en Colombia (Figura 2.9b).

Figura 2.9a. Suscripciones a 4G por cada 100 habitantes



Fuente: GSMA (2021); Banco Mundial, 2012-2020.

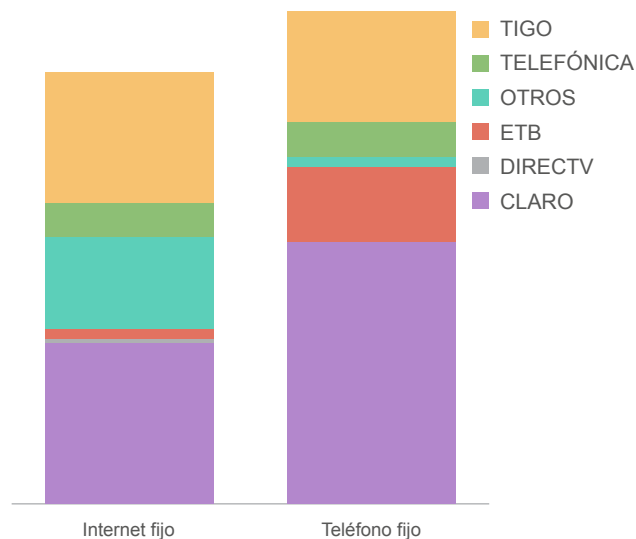
Figura 2.9b. Uso de datos móviles por suscripción de banda ancha móvil (GB/mes)



Fuente: OECD (2021). <https://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/>

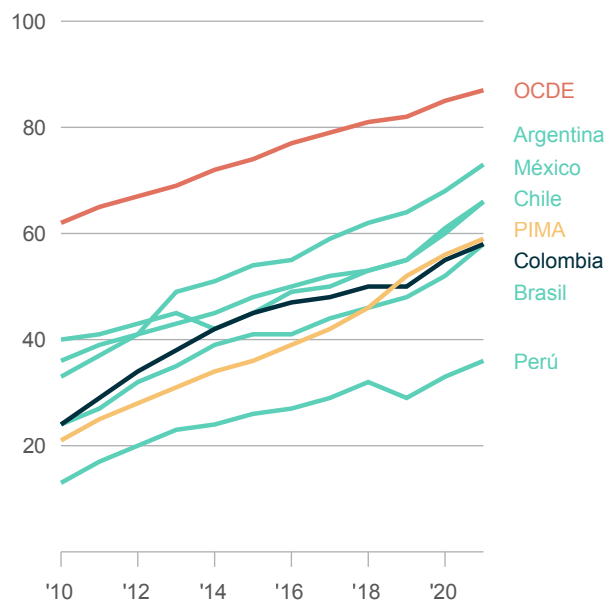
Aunque su mercado minorista de banda ancha fija está menos concentrado, Colombia incrementó significativamente sus suscripciones de banda ancha fija, aunque aún debe alcanzar a sus pares regionales y de la OCDE. El mercado de banda ancha fija en Colombia es más competitivo en comparación con el móvil, y ninguno de los muchos actores del mercado posee más del 40 por ciento de la participación de mercado (Figura 2.10). Entre 2011 y 2021, la penetración de la banda ancha fija en los hogares se duplicó, lo que significa que más de la mitad de los hogares colombianos actualmente tienen acceso a Internet fijo. Sin embargo, el país aún está rezagado en comparación con algunos referentes regionales, como México, Argentina y Chile, y está muy lejos de los niveles de la OCDE (Figura 2.11). Colombia depende de un 20 por ciento de suscripciones de banda ancha fija basadas en fibra y un 60 por ciento de cable.⁶⁴ La aceptación limitada de las tecnologías fijas que proporcionan el Internet más rápido puede afectar a la calidad de los servicios de banda ancha fija colombianos, con un impacto en la experiencia del usuario final. Mejorar el acceso a Internet fijo es fundamental para realizar ciertas actividades, como el trabajo y el aprendizaje remotos, y habilitar industrias intensivas en datos.

Figura 2.10. IHH en mercados de teléfono fijo e internet fijo



Fuente: MinTIC (2020c).
 Nota: este cálculo considera a otros proveedores como una única empresa, un enfoque que tiene un impacto mínimo en el resultado final.

Figura 2.11. Penetración de banda ancha fija en hogares (por ciento)

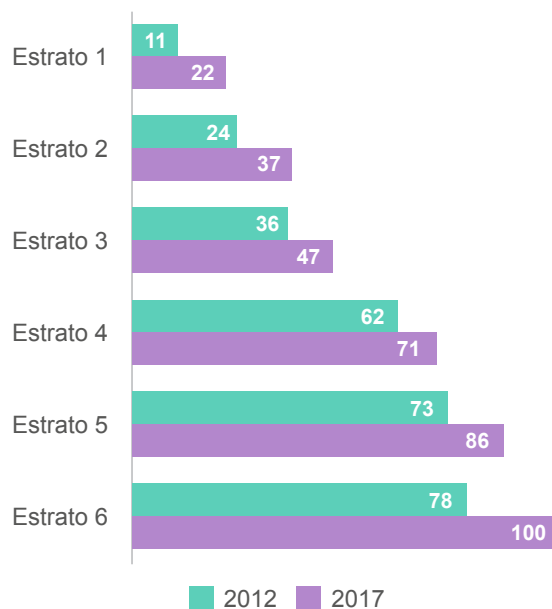


Fuente: TeleGeography (2023b).

En Colombia, la distribución de suscripciones de banda ancha fija es desigual geográficamente y entre grupos socioeconómicos, lo que deja atrás a un porcentaje sustancial de la población. Reducir estas brechas digitales es importante para hacer frente a la desigualdad en el desarrollo social y económico. La penetración de banda ancha fija varía significativamente entre los 33 departamentos de Colombia. Los departamentos con las tres ciudades más grandes (Bogotá, Medellín y Cali) tienen suscripciones fijas en el hogar muy por encima del promedio (Bogotá D.C., 75 por ciento; Antioquia, 62 por ciento; Valle del Cauca, 53 por ciento) (Figura 2.12). En contraste, algunos de los departamentos menos poblados y más aislados, como Amazonas, Vaupés y Vichada, tienen tasas inferiores al 5 por ciento, menos de una décima parte del promedio nacional. Los datos de una encuesta domiciliar reciente proporcionan una perspectiva más profunda de la desigualdad entre las áreas rurales y urbanas: casi tres quintos de los hogares urbanos tienen acceso a Internet fijo, en comparación con solo 13 por ciento de los hogares rurales (Figura 2.14). Esta distribución geográfica desigual de la infraestructura digital fija se correlaciona

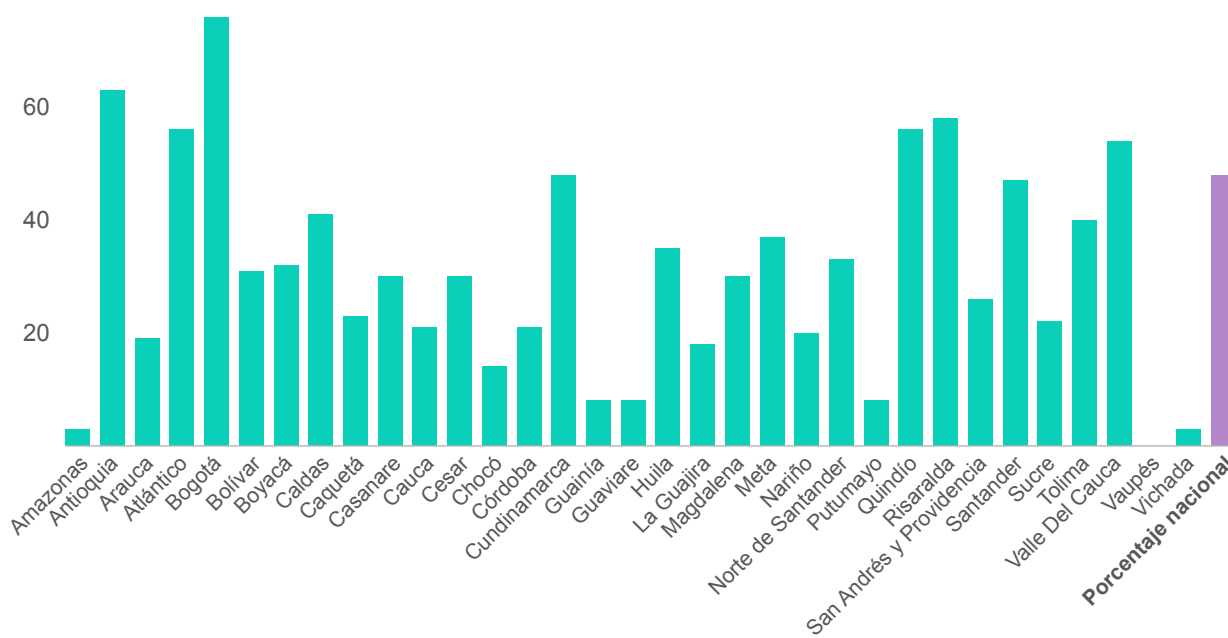
con la distribución del poder adquisitivo y los costos de despliegue de la red, que son más bajos en las áreas urbanas en comparación con las áreas suburbanas y rurales. En 2012, la suscripción de banda ancha fija de los hogares del estrato 6 (78 por ciento) fue siete veces mayor que la del estrato 1 (11 por ciento).⁶⁵ Para 2017, el estrato 6 casi había alcanzado el 100 por ciento, mientras que el estrato 1 había aumentado a solo el 22 por ciento (Figura 2.13). Para 2021, las suscripciones del estrato 1 aumentaron a un rango de entre 30 y 32 por ciento.⁶⁶ Podría argumentarse, sin embargo, que los estratos de Colombia se correlacionan débilmente con el ingreso familiar, ya que muchos hogares más ricos viven en estratos bajos y viceversa. De cualquier manera, la brecha digital socioeconómica es obvia y significa que un segmento importante de la población no tiene acceso a algunas de las oportunidades de desarrollo relacionadas con la banda ancha fija, lo que podría aumentar la desigualdad de por sí alta en el país. Abordar la brecha digital requiere una estrategia integral y un conjunto bien diseñado de políticas e instrumentos regulatorios.

Figura 2.13. Penetración de banda ancha fija por estrato



Fuente: MinTIC (2019a).

Figura 2.12. Penetración de banda ancha fija por departamento



Fuente: MinTIC (2022a).

Es clara la necesidad de una mayor inversión para mejorar el acceso equitativo entre los grupos de población digitalmente privados en Colombia. La Tabla 2.2 muestra las inversiones per cápita a 10 años en el sector de las telecomunicaciones en ALC según un análisis reciente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) de países seleccionados.⁶⁷ Colombia ha tenido una inversión general más baja que algunos de sus pares regionales; por ejemplo, la inversión per cápita en el segmento fijo fue menor que la de Argentina, Chile y México, entre otros. Este resultado es consistente con los hallazgos que afirman que Colombia tiene comparativamente menos infraestructura digital fija que sus pares y es de menor calidad. Por otra parte, la evaluación es algo mejor en el segmento móvil, aunque mantiene el rezago con respecto a sus pares; sin embargo, esto sugiere que las inversiones móviles se han visto favorecidas. En términos de fuente de inversión, por un lado, la contribución pública de Colombia es comparable a la de Argentina, Chile, México y Perú. Por otro lado, las inversiones privadas han sido más bajas que en otros países que parecen haber adoptado un enfoque impulsado por el sector privado en su espacio de telecomunicaciones.

Figura 2.14. Hogares con conexión fija a Internet, urbano vs. rural (%)

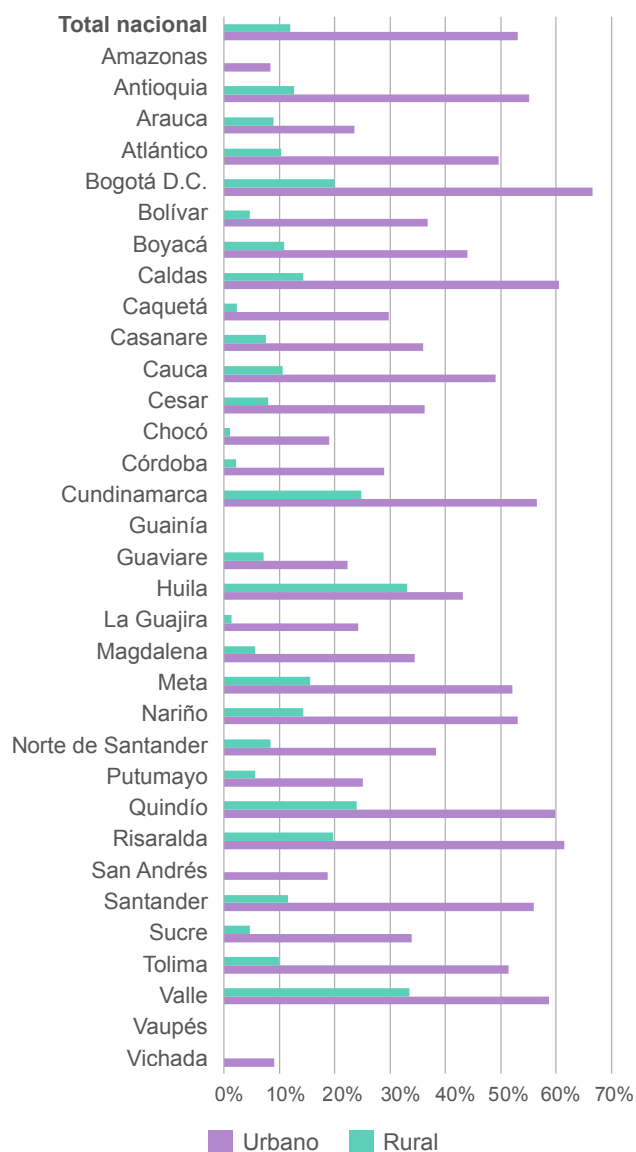


Tabla 2.2. Inversión acumulada en telecomunicaciones per cápita para el periodo 2008-2017 (USD, porcentaje del total)

Fuente: DANE (2022b).

	Fijo	Móvil	Público	Privado	Total
Colombia	180 (42%)	248 (58%)	80 (19%)	348 (81%)	428
Argentina	425 (63%)	247 (37%)	129 (19%)	543 (81%)	671
Bolivia	66 (28%)	172 (72%)	115 (48%)	123 (52%)	238
Chile	256 (30%)	605 (70%)	9 (1%)	853 (99%)	861
Ecuador	254 (52%)	237 (48%)	93 (19%)	398 (81%)	491
México	252 (64%)	143 (36%)	75 (19%)	320 (81%)	395
Perú	83 (21%)	309 (79%)	8 (2%)	384 (98%)	392

Fuente: análisis del Banco Mundial a partir de García et al. (2019).

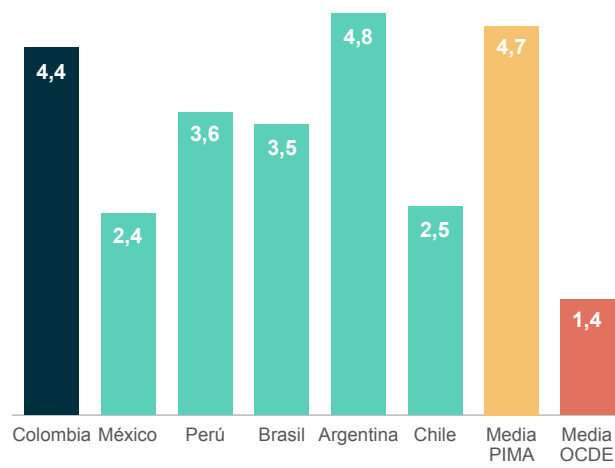
Asequibilidad de datos y dispositivos, calidad del servicio

Los precios de la banda ancha fija en Colombia son un obstáculo importante para conectarse a Internet.

Los usuarios de Internet en Colombia pagan el 4,4 por ciento del Producto Nacional Bruto (PNB) per cápita por mes por 5 GB de Internet fijo, un monto superior a todos los países de comparación regionales, excepto Argentina (Figura 2.15). En 2020, del 41 por ciento de los hogares no conectados, más de la mitad dijeron que no se suscribieron a la banda ancha fija debido a la falta de asequibilidad (consulte la Figura 2.16).⁶⁸ Asimismo, solo una séptima parte de los hogares sin banda ancha (6 por ciento del total de hogares) mencionaron la falta de disponibilidad del servicio en su residencia como razón para no contar con banda ancha fija. Este resultado es congruente con la Encuesta Telefónica de Alta Frecuencia (ETAF) de América Latina del Banco Mundial, que encontró que Colombia tenía el porcentaje más alto de encuestados que no estaban conectados a Internet porque no era asequible (50,6 por ciento). Este desafío de asequibilidad se ve exacerbado por la alta proporción de personas que viven en pobreza en Colombia. Por ejemplo, el 29,4 por ciento de los colombianos se encuentra

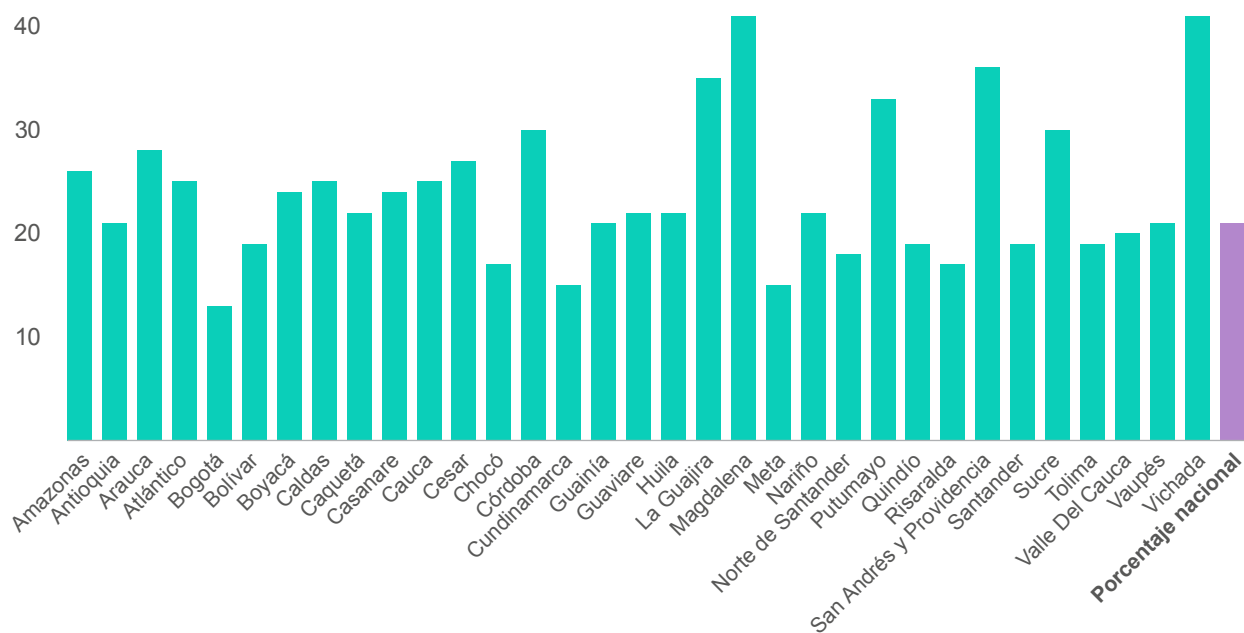
por debajo de la tasa de incidencia de la pobreza en países de ingreso medio-alto (PIMA) del Banco Mundial correspondiente a USD 5,50 por día, en comparación con Argentina (14,4 por ciento), Brasil (19,6 por ciento), Chile (3,6 por ciento), México (22,7 por ciento) y Perú (20,6 por ciento).⁶⁹

Figura 2.15. Precio de la canasta de banda ancha fija, PNB per cápita/mes (2021)



Fuente: UIT (2021).

Figura 2.16. Hogares para los cuales la asequibilidad es la principal razón para no tener Internet fijo (%)



Fuente: DANE (2020a).

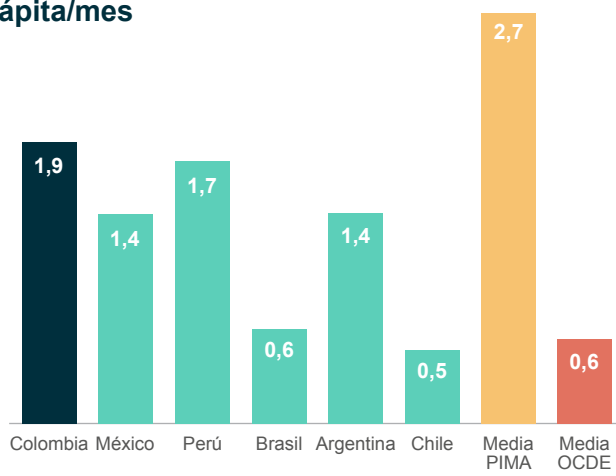
El precio por 2 GB de banda ancha móvil en Colombia es más alto que los países de comparación regionales y el promedio de la OCDE. Los colombianos pagan una mayor proporción de su PNB (1,86 por ciento) por 2 GB de datos móviles en comparación con sus pares regionales y el promedio de la OCDE (Figura 2.17). Incluso si esta cifra está por debajo del umbral de asequibilidad del 2 por ciento,⁷⁰ la proporción del PNB per cápita por mes necesaria para comprar datos móviles puede ser mucho mayor para los segmentos de ingresos más bajos. Sin embargo, para otros paquetes móviles, como 5 GB y 10 GB, los precios están por debajo de algunos puntos de referencia internacionales. La alta concentración que afecta al mercado de banda ancha móvil puede contribuir a esta tendencia y merece un análisis más detenido para comprender mejor el impacto potencial en las tarifas y, por lo tanto, en la adopción digital.

La penetración de los smartphones está por encima del 85 por ciento, con pronósticos para 2022 que indican que casi el 100 por ciento de los colombianos conectados tienen acceso a dichos dispositivos. El precio promedio de un smartphone en Colombia con respecto al PNB per cápita mensual es más alto que en México, Brasil, Chile y los países de la OCDE, pero más barato que en Perú, Argentina y el PIMA promedio. La ETAF de América Latina del Banco Mundial encontró que el precio de los dispositivos es un obstáculo para la conectividad solo para el 7 por ciento de la población no conectada. Sin embargo, esta cifra puede ser significativamente mayor entre los usuarios potenciales pertenecientes a los segmentos de menores ingresos.

Las velocidades de banda ancha fija en Colombia van a la zaga de sus pares de la OCDE y de algunos países de comparación regionales como México y Chile, y varían significativamente en función de la geografía y los estratos socioeconómicos. Este hallazgo es consistente con los datos que destacan la baja penetración de la infraestructura de banda ancha fija basada en fibra. Según datos de la OCDE, la velocidad promedio de descarga real experimentada de Colombia (25,0 Mbps) es menor que la de México (28,5) y Chile (69,7) y el promedio de la OCDE (73,0) (véase la [Figura 2.19](#)). De la misma manera que existen marcadas diferencias entre los departamentos de Colombia en cuanto a la adopción de banda ancha fija, también hay diferencias muy significativas en la calidad disponible de la conectividad. Las velocidades promedio de descarga real experimentadas para suscriptores residenciales durante el segundo trimestre de 2020 y 2021 varían ampliamente entre regiones. Los departamentos de Bogotá D.C., Valle del Cauca y Antioquia son los que más aumentaron durante el año, generalmente desde el rango de 25-35 Mbps al doble de esa cifra. En contraste, los departamentos con menor disponibilidad y adopción —incluidos

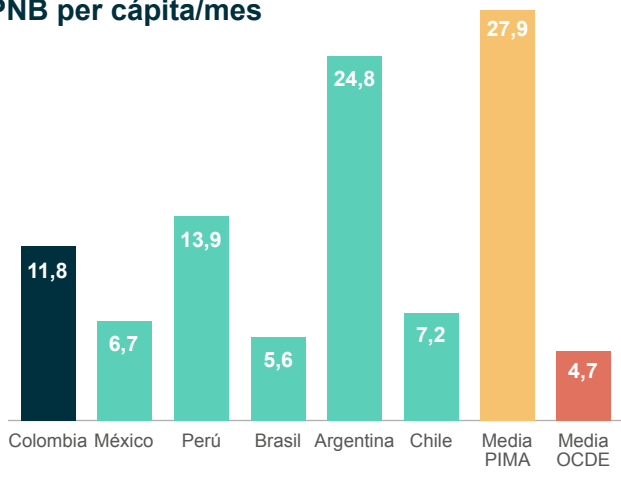
Amazonas, Vaupés y Vichada— reportan las velocidades más lentas (todas muy por debajo de los 5 Mbps), sin avances en el periodo analizado. La desigualdad de Colombia se refleja no solo en el nivel de adopción digital entre los segmentos de ingresos de la población, sino también en la calidad del servicio. Según datos del MinTIC de diciembre de 2021, los estratos 5 y 6 se habían suscrito el servicio de banda ancha fija con velocidades promedio de alrededor de 120 Mbps; en contraste, la velocidad promedio de banda ancha para las conexiones del estrato 1 fue de 24,4 Mbps, o una quinta parte de la velocidad promedio alcanzada por los estratos superiores ([Figura 2.20](#)). Las deficiencias y la desigualdad en la calidad de las conexiones de banda ancha impiden que los colombianos tengan igualdad de acceso y que utilicen las aplicaciones y el software intensivos en datos de la economía digital que podrían ayudarlos a aprovechar las ganancias de una transformación digital.

Figura 2.17. 2 GB de datos móviles PNB per cápita/mes



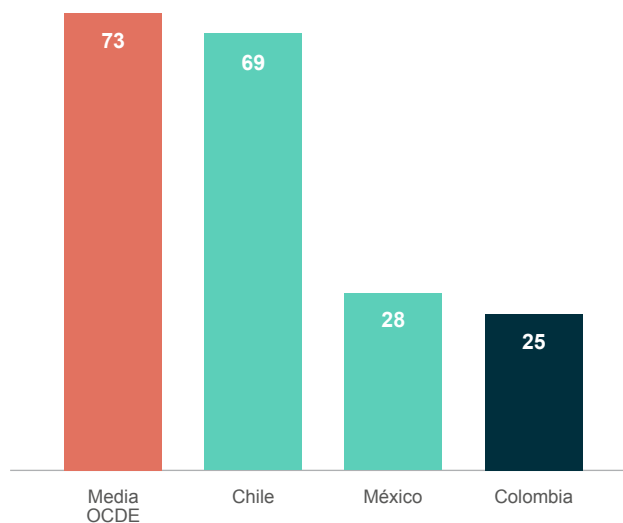
Fuente: A4AI (2021).

Figura 2.18. Precio promedio de smartphones PNB per cápita/mes



Fuente: A4AI (2021).

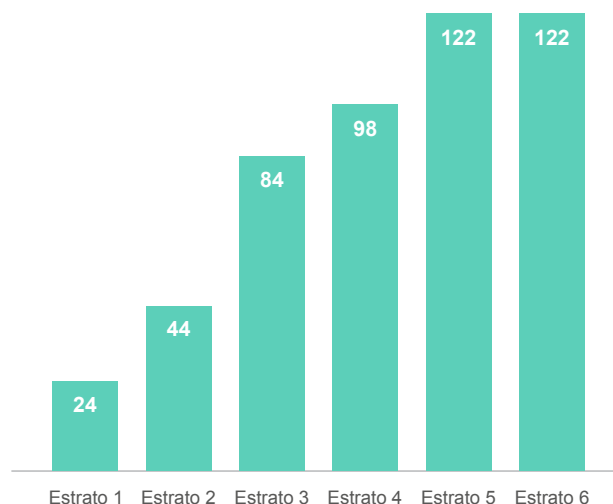
Figura 2.19. Velocidad promedio de descarga experimentada (Mbps) de conexiones de banda ancha fija, 2020-2021



Fuente: OCDE (2021a).

Nota: promedios de datos de Speedtest, M-Lab y Steam. Los datos de Speedtest (Ookla) son de enero de 2021. Las velocidades de M-Lab (Worldwide Broadband Speed League) se midieron del 1 de julio de 2019 al 30 de junio de 2020. Los datos de Steam son de marzo de 2021.

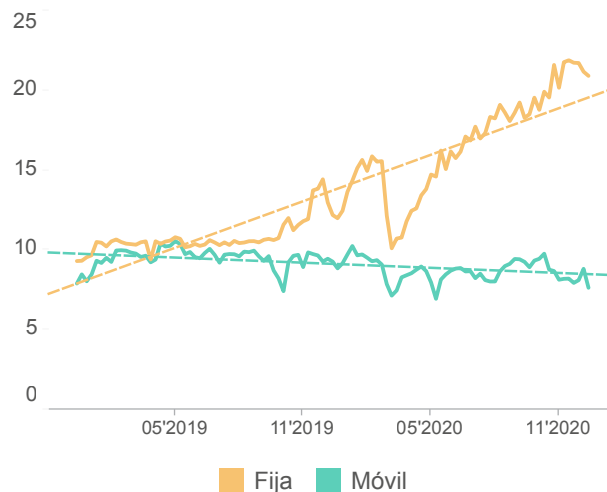
Figura 2.20. Velocidad de descarga de Internet fijo (Mbps) por estrato



Fuente: MinTIC (2021a).

Entre 2019 y 2020, las velocidades de conexión fija mostraron una tendencia al alza con respecto de la móvil, que no registró ninguna mejora. Las pruebas de velocidad de descarga fija en promedio fueron más altas que la móvil (Figura 2.21), pero mostraron una brecha entre áreas urbanas y rurales.⁷¹ Como muestra la [Tabla 2.3](#), esta diferencia es menos evidente para las conexiones móviles, muy probablemente debido a la adopción limitada de 4G. También es importante tener en cuenta que la red se vio afectada solo temporalmente por el aumento en el tráfico de datos debido a la pandemia de COVID-19. El cambio repentino en las actividades en línea debido a las medidas de confinamiento implementadas por el Gobierno de Colombia afectó la prestación del servicio solo temporalmente y ambas redes se recuperaron rápidamente, lo que confirma las tendencias existentes (al alza para fija, constante para móvil).

Figura 2.21. Cambios de velocidad de descarga para redes fijas y móviles



Fuente: análisis del Banco Mundial, basado en datos de Ookla® Speedtest Intelligence® de enero de 2019 a enero de 2021.

Tabla 2.3. Velocidad de Internet en áreas urbanas y rurales

	Fijo		Móvil	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
N° de prueba	58 601 118	7 210 692	3 373 389	453 706
Media, Mbps⁷²	28,79	24,54	16,86	12,51
Mediana, Mbps	14,91	8,95	9,35	6,17

Fuente: Ookla 2019–20.

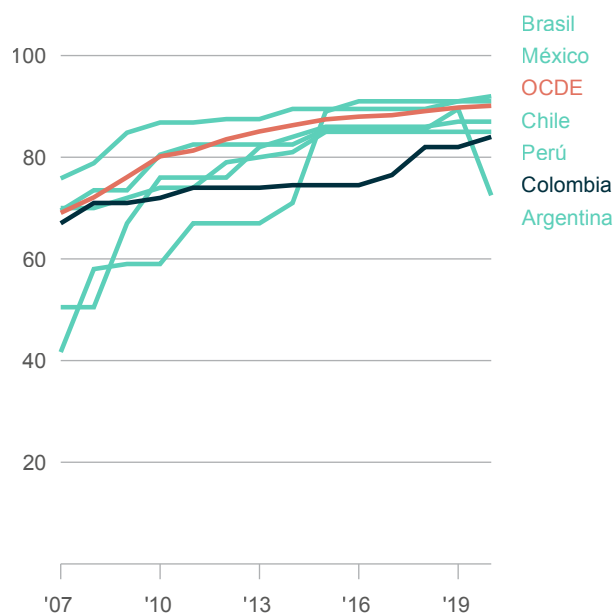
Los ciudadanos con mejor conectividad se movieron menos que el promedio durante el confinamiento, lo que sugiere que un Internet más rápido mejora la resiliencia durante una crisis de salud. La velocidad de Internet desempeñó un papel en la adherencia de los colombianos a las restricciones de movimiento impuestas por el Gobierno para contener la propagación de la COVID-19. Un estudio realizado por el Banco Mundial y la Universidad de Greenwich para los fines de este informe, encontró que los usuarios con una conexión a Internet más rápida se movieron menos de ubicación durante el confinamiento en comparación con el resto de la población, después de tomar en cuenta los factores de ingresos.⁷³ Por lo tanto, una mejor conectividad a Internet está vinculada a un mayor cumplimiento de las medidas de restricción que fueron clave para limitar la exposición a la COVID-19 y, en consecuencia, la cantidad de infecciones y muertes (véase el [Anexo 3](#) para obtener más detalles).

Entorno regulatorio, gobernanza del sector y políticas públicas

En 2007, Colombia emergió como un líder en materia de marcos regulatorios a nivel regional y global; sin embargo, en la actualidad el mandato y el régimen regulatorios del país son las dos áreas que la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) identificó como las más rezagadas. En 2007, cuando la UIT introdujo por primera vez su Regulatory Tracker,⁷⁴ Colombia obtuvo una puntuación muy por encima de los referentes regionales y estuvo muy cerca del promedio de la OCDE. Sin embargo, a partir de 2009, el puntaje de Colombia se estabilizó mientras que otros países, como Chile y México, continuaron avanzando (Figura 2.22). El resultado de esta divergencia fue que, para

2016, Colombia estaba muy por debajo del promedio de la OCDE y de algunos de los referentes regionales. En la actualidad, la UIT reconoce el mandato y el régimen regulatorios como dos áreas que requieren la mayor mejora. Con respecto al régimen regulatorio, sería útil hacer cumplir las medidas regulatorias ya implementadas (como el uso compartido de infraestructura) y promover políticas favorables a la competencia (por ejemplo, portabilidad numérica, acceso desagregado y comercio de espectro). En el área del mandato regulatorio, existe la necesidad de fortalecer la aplicación de las medidas.⁷⁵

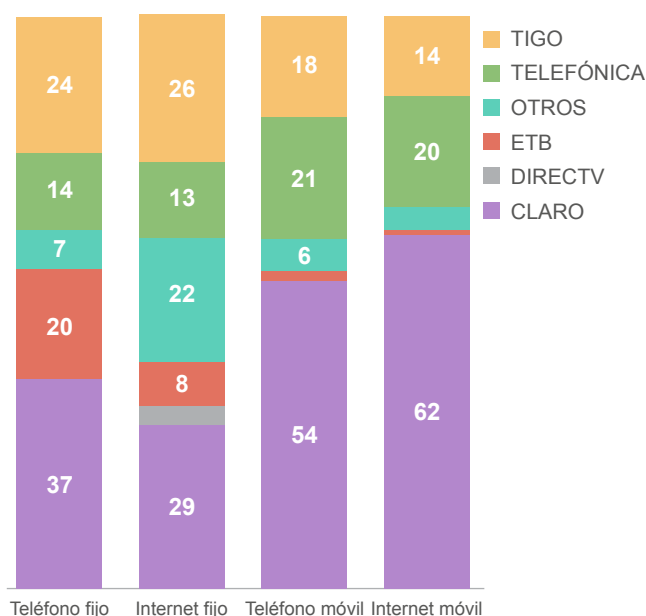
Figura 2.22. Puntaje general del Regulatory Tracker de la UIT



Fuente: Preparada por los autores a partir de datos de ICT Regulatory Tracker de la UIT. <https://app.gen5.digital/tracker/metrics>

Muchos mercados de telecomunicaciones en Colombia siguen estando altamente concentrados. Los segmentos de telefonía fija, telefonía móvil e Internet móvil en Colombia están poblados por una cantidad limitada de actores con grandes participaciones de mercado (Figura 2.23); de estos, Claro es el más grande en cada segmento (por ejemplo, participación de mercado del 36,5 por ciento en telefonía fija, 28,7 por ciento en banda ancha fija, 62 por ciento en banda ancha móvil y 53,8 por ciento en telefonía móvil). Algunas de estas cifras se encuentran en el umbral del 40 por ciento, o lo superan con creces, por encima del cual se puede considerar que las empresas son dominantes.⁷⁶

Figura 2.23. Participación de mercado por ingresos



Fuente: MinTIC (2020c).

Colombia está adoptando un enfoque regulatorio de “toque ligero” con respecto del poder de mercado, pero puede considerar hacer más para salvaguardar y promover la competencia eficiente. Si bien la presencia de dominio en sí mismo no implica un comportamiento anticompetitivo, con el tiempo suele conducir a un empeoramiento de los resultados del mercado, especialmente para los usuarios finales, que se manifiesta en servicios de menor calidad y menos asequibles; ambas condiciones se han observado en Colombia. A pesar de la concentración de los mercados durante muchos años, Colombia adoptó un enfoque regulatorio de “toque ligero” que impone relativamente pocas obligaciones a todos los operadores, incluso con respecto a ciertas formas de apoyar el uso compartido de infraestructura, como ductos y postes.⁷⁷ Su regulación del mercado móvil

tampoco dio resultados, ya que los mercados continúan estando concentrados (ver not al pie para más información).⁷⁸ La experiencia de los países de la OCDE muestra que para promover y salvaguardar una competencia eficiente, las obligaciones *ex ante* focalizadas en circunstancias justificadas pueden ser eficientes.⁷⁹ El [Anexo 2](#) proporciona más detalles sobre el estado de la regulación *ex ante* en los mercados de telecomunicaciones de Colombia.

Colombia tiene una gobernanza sectorial bien establecida que involucra un espectro completo de instituciones públicas para establecer y ejecutar políticas sectoriales; en este sentido, MinTIC⁸⁰ desempeña un papel clave y tiene un amplio mandato para supervisar la implementación de políticas públicas sobre TIC. El marco legislativo en el sector de las telecomunicaciones parte del Decreto Presidencial 1900 de 1990⁸¹ y la Ley 142 de 1994, que creó la Comisión de Regulación de las Telecomunicaciones (CRT), que actualmente es la Comisión de Regulación de las Comunicaciones (CRC). Posteriormente, Ley 1341 de 2009 renovó el marco legislativo, que revisó las responsabilidades entre el Ministerio y la CRC;⁸² más recientemente, la Ley 1978 de 2019 revisó de nuevo los acuerdos institucionales y la distribución de competencias.⁸³ La Ley 2108 de 2021 también ha generado cambios normativos y legales con impacto sectorial, pues establece que el Internet es un servicio público esencial de telecomunicaciones. El documento insignia sobre políticas públicas del MinTIC es el plan nacional cuatrienal sobre TIC. La versión actual de “El Futuro Digital es de Todos”⁸⁴ venció en agosto de 2022 (al final de la administración presidencial anterior). Asimismo, con la expiración del PND 2018-2022, el nuevo PND 2022-2026 fue sancionado por el Presidente en mayo de 2023. La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacional (DIAN) es responsable de coordinar políticas fiscales específicas para el sector digital. Por ejemplo, el sector de las telecomunicaciones está sujeto al impuesto al valor agregado (IVA) del 19 por ciento, así como un 4 por ciento adicional que se aplica a los servicios de datos móviles y voz. Adicional al IVA, se aplica un arancel del 5 por ciento a los teléfonos con un valor superior a COP 753.720 (USD 190,90),⁸⁵ lo que crea una carga adicional para los consumidores. Por otro lado, MinTIC lidera todos los ingresos por compensación que provienen de los ISP y de los operadores móviles, así como el pago por espectro. Otras tasas específicas del sector incluyen la financiación del Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FUTIC) y de la CRC, así como otras tasas discrecionales municipales. La carga fiscal relativamente alta sobre el sector de las telecomunicaciones puede tener un impacto negativo en el desarrollo digital del país, y su revisión tiene el potencial de desbloquear algunas inversiones privadas en infraestructura.

Los asuntos de competencia en los sectores de la economía digital están bajo la jurisdicción de la CRC y la autoridad nacional de competencia, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC),⁸⁶ mientras que la ANE es una autoridad independiente de gestión del espectro. La independencia de la CRC y de las tarifas del espectro es un área que requiere algunas mejoras. La CRC mantiene la responsabilidad de identificar los mercados relevantes, designar aquellos que garantizan obligaciones *ex ante* e imponer tales obligaciones a los operadores dominantes designados. Bajo la estructura de gobernanza actual de la CRC, cinco miembros designados de la Comisión ejecutan su proceso de toma de decisiones, uno de los cuales es el Ministro de TIC, lo que debilita la independencia regulatoria de la CRC con respecto a quien formula las políticas. La SIC fue establecida como una agencia de competencia en 1976. La Ley 1341 de 2009 establece la distribución de responsabilidades de competencia en el sector digital. La SIC es responsable del análisis tradicional *ex post* de las reglas de competencia y su aplicación (por ejemplo, abuso de posición dominante, etc.), así como del control de fusiones. La ANE fue creada en 2009 como una autoridad independiente de gestión del espectro, cuyo mandato es asistir al MinTIC en el diseño de políticas y planes relacionados con el espectro.⁸⁷ Según GSMA, los precios del espectro en Colombia están por encima del promedio, lo que podría representar un obstáculo para la inversión privada en el sector. En este sentido, hay espacio para mejorar la gestión del espectro mediante asignaciones vinculadas a los requisitos de cobertura e inversión, en lugar de maximizar las tarifas del espectro (una vez o anualmente).

El FUTIC, el fondo de servicio universal y desarrollo de Colombia, es uno de los más grandes del mundo y podría fortalecer su asistencia para mejorar la asequibilidad para todos los hogares de bajos ingresos. Los ingresos del FUTIC se basan principalmente en una contribución anual del sector, que ha variado en los últimos dos años entre el 1,9 por ciento y el 2,2 por ciento de los ingresos brutos y las tarifas anuales relacionadas con el espectro. Está adscrito al MinTIC, pero tiene un estatus legal separado y sus ingresos están asignados y, por lo tanto, se administran, por separado de los fondos del gobierno general. El FUTIC ha tenido ingresos

anuales superiores a los USD 300 millones al menos desde 2016⁸⁸ y prevé gastos de USD 365 millones para 2022.⁸⁹ Hogares Conectados es un programa de alto perfil del FUTIC que financia a los proveedores de servicios de Internet (PSI) para que ofrezcan “tarifas sociales” subsidiadas para un plan de servicio básico de banda ancha fija para hogares no conectados de los estratos 1 y 2 por un tiempo limitado.⁹⁰ A finales de 2021, el programa había conectado alrededor de 346.000 hogares,⁹¹ con una meta total a mediano plazo de 500.000 conexiones.⁹² Colombia podría considerar la revisión de los criterios de elegibilidad para incluir todos los hogares de los estratos 1 y 2 (en lugar de solo los que no están conectados) y extender la duración del subsidio más allá de los 30 a 42 meses actuales para evitar que los hogares de bajos ingresos se desconecten después de que se les exija pagar el precio de mercado, que es más alto.

La administración entrante tiene la oportunidad de establecer una nueva política pública y una agenda regulatoria para el próximo periodo de planificación, a la vez que aprovecha las fortalezas y los logros inherentes de Colombia hasta la fecha. Su objetivo central podría ser promover el acceso equitativo al desarrollo digital para todos los colombianos mediante la reducción de todas las formas de brechas digitales basadas en el estatus socioeconómico y la geografía. Este objetivo podría lograrse al (a) maximizar las inversiones privadas y públicas (según sea necesario) en la red troncal, los IXP y la infraestructura de acceso, (b) fortalecer el entorno competitivo y protegerlo mediante una regulación *ex ante* más dinámica y su aplicación efectiva, y (c) garantizar la distribución eficiente de los recursos de espectro, como la banda de 3,5 GHz, con el objetivo de maximizar la cobertura y la inversión. Mientras busca estos objetivos, Colombia podría aprovechar su sólida gobernanza del sector y capacidad regulatoria, su ubicación geográfica favorable con una amplia interconectividad internacional y su creciente mercado de datos e infraestructura en la nube, lo que puede aumentar significativamente la demanda de servicios de banda ancha de alta velocidad gracias a la oportunidad de acceder a la nube y a servicios de infraestructura de datos para todos los segmentos del mercado: gobierno, empresas y ciudadanos (ver [Tabla 2.4](#)).

Tabla 2.4. Desafíos y oportunidades clave de la infraestructura digital

Fortalezas	Áreas de Mejora
<ul style="list-style-type: none"> » Marco regulatorio desarrollado » Gobernanza desarrollada del sector » Creciente mercado de infraestructura en la nube y de datos » Ubicación geográfica estratégica y acceso a una sólida interconectividad internacional 	<ul style="list-style-type: none"> » Expandir el alcance del Fondo de Servicio Universal para mejorar la asequibilidad » Disminuir la carga fiscal del sector de telecomunicaciones » Mejorar la independencia de la CRC y la aplicación de las decisiones regulatorias » Fortalecer la regulación <i>ex ante</i> para mejorar el entorno competitivo en algunos segmentos del mercado, como el móvil » Expandir la infraestructura de banda ancha y de IXP » Expandir la densidad de torres móviles y la huella de la red de acceso de banda ancha fija » Asignar espectro 5G
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> » Convertirse en un <i>hub</i> regional para servicios de infraestructura de nube y datos » Lograr el acceso equitativo a la infraestructura de banda ancha de alta velocidad » Desarrollar SFD y modelos de negocio intensivos en datos » Aumentar la pequeña pero creciente contribución del sector de las TIC al PIB 	<ul style="list-style-type: none"> » La gran desigualdad territorial en la provisión y el acceso a la infraestructura y los servicios (incluidos los digitales) afecta la adopción digital de las comunidades remotas y vulnerables. » La asequibilidad de la conectividad móvil y fija limita la adopción digital de los segmentos de ingresos más bajos. » Hay inversiones limitadas del sector privado en comparación con sus pares.

2.3 Recomendaciones y próximos pasos

Colombia tiene una base muy sólida sobre la cual construir una infraestructura digital de clase mundial en consonancia con los países de la OCDE.

De hecho, dicha infraestructura fija y móvil ya está disponible para hogares de ingresos medios y altos en áreas urbanas a precios comparables a nivel regional. El desafío es diseñar e implementar políticas que promuevan la inversión para expandir los beneficios de la infraestructura digital asequible y de alta calidad a la mayor cantidad posible de colombianos, incluidos los que residen en áreas rurales, al tiempo que se garantiza que haya suficientes recursos públicos para brindar asequibilidad a muchos hogares de bajos ingresos de Colombia.

El despliegue actual de infraestructura fija y móvil representa un obstáculo para el acceso y uso

universal de Internet. Una mayor expansión de la infraestructura de última milla de alta calidad para llegar a áreas desatendidas y carentes de servicios es clave para garantizar que todos los colombianos puedan acceder plenamente a todos los beneficios de la economía digital. Una forma de promover la inversión privada en el segmento móvil es que Colombia libere espectro móvil en la banda de 3,5 GHz para promover el despliegue de 5G. Cuando la inversión privada sea poco probable, se debe considerar alguna forma de inversión pública mediante el FUTIC u otras iniciativas públicas.

A pesar de la liberalización de la entrada en los mercados fijo y móvil, incluso a través de operadores de redes virtuales móviles (ORVM), los mercados de telecomunicaciones siguen estando muy concentrados. Para aumentar la intensidad de la competencia, además de depender de la entrada adicional basada en instalaciones para aumentar la presión competitiva, Colombia debe garantizar que los operadores

dominantes estén debidamente regulados, incluso con respecto a los cuellos de botella competitivos, de modo que la nueva competencia basada en servicios también pueda florecer.

La asequibilidad de los paquetes de datos sigue siendo un obstáculo para la conectividad de los hogares de bajos ingresos. Colombia debe considerar ampliar la elegibilidad, el alcance y la duración de su programa de Tarifas Sociales para proporcionar financiamiento continuo a los PSI a fin de que puedan ofrecer paquetes básicos de Internet a hogares designados de bajos ingresos a precios inferiores a los del mercado.

Tabla 2.5. Infraestructura digital: recomendaciones de política pública

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
Acciones regulatorias	Llevar a cabo evaluaciones regulares del mercado relevante para identificar a los operadores dominantes e imponer obligaciones ex ante apropiadas para promover y salvaguardar la competencia. PRIORIDAD	CRC	Corto plazo	No
	Liberar espectro en la banda de 3,5 GHz para fomentar el desarrollo de 5G. PRIORIDAD	ANE	Corto / mediano plazo	Sí
	Fomentar las inversiones privadas mediante políticas personalizadas.	MinTIC, CRC	Corto / mediano plazo	No
	Revisar el impuesto a la importación de smartphones a partir de un análisis de costo-beneficio.	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales	Corto plazo	Decreto Número-2153/2016
	Revisar las tarifas del espectro para incentivar una asignación más eficiente.	ANE	Corto plazo	No
	Revisar la elegibilidad, la duración y el alcance del programa de Tarifas Sociales para promover aún más la asequibilidad de Internet para los hogares de bajos ingresos. PRIORIDAD	FUTIC	Corto plazo	No
Infraestructura doméstica	Promover el establecimiento de puntos de intercambio de Internet (IXP) funcionales.	MinTIC, CRC	Corto plazo	No
	Mejorar la cobertura de la infraestructura móvil y fija en áreas desatendidas. PRIORIDAD	MinTIC, CRC, FUTIC	Corto plazo	No
	Convertir los generadores diésel en opciones renovables para las torres móviles no conectadas a la red eléctrica.	MinTIC, CRC	Corto / mediano plazo	No

3. PLATAFORMAS DIGITALES PÚBLICAS



PRINCIPALES MENSAJES

- » **El GdC ha logrado un progreso sustancial en su transformación digital y el desarrollo del marco institucional subyacente.** Colombia tiene una estrategia de gobierno digital consolidada y está implementando un enfoque de bloques constitutivos para la prestación de servicios públicos digitales y la construcción de plataformas digitales públicas.
- » **Actualmente, el Gobierno está implementando múltiples iniciativas clave para el desarrollo y la prestación eficiente de servicios digitales.** Entre estas iniciativas se encuentran el fortalecimiento de los sistemas administrativos gubernamentales, la implementación de una plataforma de interoperabilidad y el desarrollo de servicios de autenticación digital.
- » **Se necesitan más esfuerzos de coordinación entre las principales partes interesadas.** La naturaleza del gobierno digital implica la integración y colaboración de todas las partes interesadas en un enfoque de gobierno completo. Explorar un esquema de coordinación federado y fortalecer el papel de los directores de información del sector podría ayudar a reforzar la alineación de esfuerzos.
- » **El desarrollo del Carpeta Ciudadana Digital como un *hub* centralizado para acceder a los servicios gubernamentales muestra un progreso sustancial, pero su lanzamiento sigue siendo un desafío crítico para el futuro inmediato.**
- » **Si bien Colombia ha realizado esfuerzos sustanciales para fortalecer los sistemas administrativos centrales del Gobierno, se requieren esfuerzos adicionales para desarrollar la capacidad a nivel subnacional.**
- » **Cumplir las ambiciosas fechas de entrega que se establecen en el marco normativo para digitalizar completamente los servicios requerirá fortalecer la capacidad tanto de la Agencia Nacional Digital como de los sectores involucrados en la prestación de servicios.**

3.1. La importancia de las plataformas digitales públicas

Las plataformas digitales son herramientas electrónicas diseñadas para intercambiar bienes, servicios o información entre productores y usuarios. En pocas palabras, facilitan el flujo de información y transacciones para permitir que productores y usuarios creen valor al interactuar entre sí. Las plataformas digitales pueden ser públicas o privadas, como es el caso de las

redes sociales y los mercados en línea. Este capítulo se centra en las plataformas digitales públicas.

Las plataformas digitales públicas pueden aumentar la eficiencia operativa y económica, mejorar la prestación de servicios y facilitar la innovación y el desarrollo económico. El desarrollo de plataformas digitales es un punto de apoyo importante para la transformación digital de toda la economía. Tienen el poder de transformar la forma en que los gobiernos interactúan con los ciudadanos y las empresas, además de optimizar el

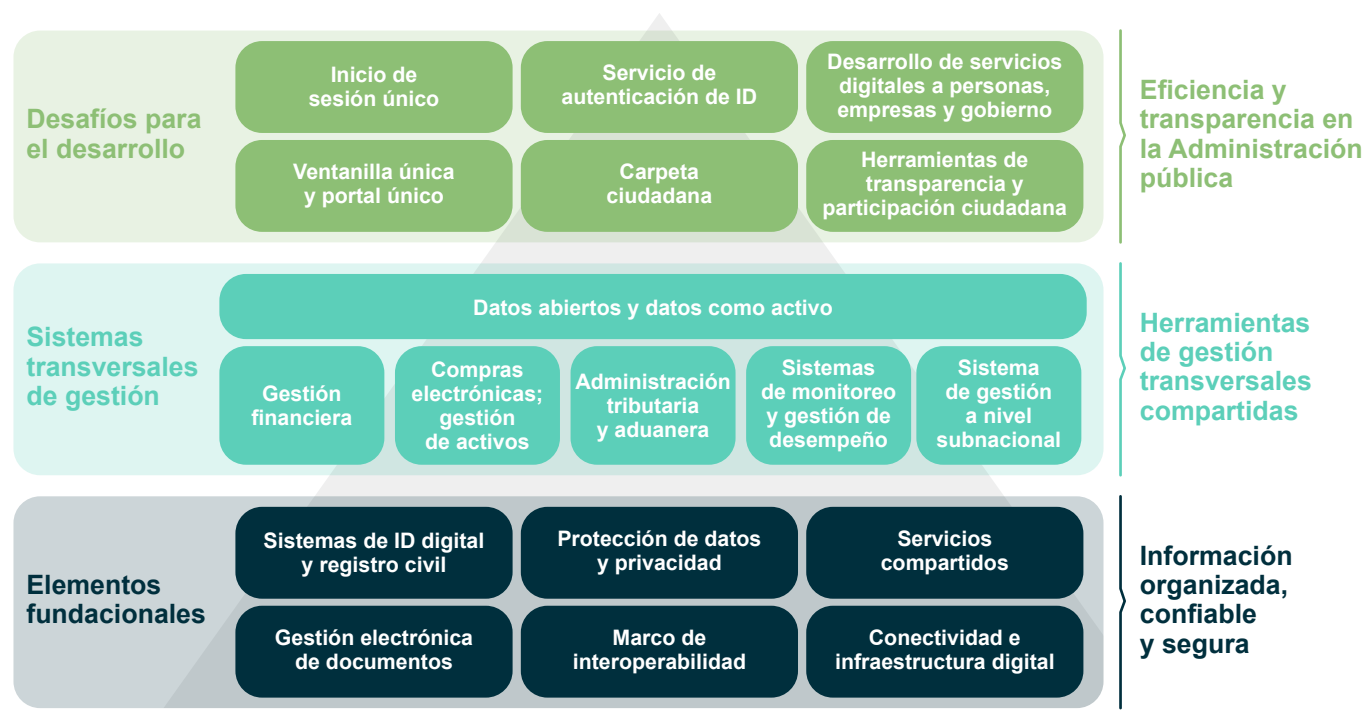
valor público al reducir costos y mejorar la productividad. También permiten nuevos modelos de prestación de servicios y mejoran la administración de recursos públicos al tiempo que brindan información oportuna para el diseño e implementación de políticas públicas. Los gobiernos operan plataformas digitales públicas para ofrecer una amplia gama de servicios, como la emisión de actas de nacimiento, la renovación de una licencia de conducir y el pago de impuestos en línea, entre otros. En pocas palabras, las plataformas digitales conectan virtualmente a personas e instituciones públicas y tienen el poder de mejorar la vida de muchos al aumentar tanto la eficiencia operativa como la prestación de servicios de las instituciones gubernamentales.

Las plataformas digitales públicas ayudan a los gobiernos a cumplir con sus funciones principales y brindar servicios efectivos, lo que se ha vuelto aún más importante en el contexto de las recientes sacudidas globales. Las plataformas digitales públicas demostraron ser críticas durante la pandemia de la COVID-19, ya que permitieron a los gobiernos coordinar rápidamente las respuestas de atención médica y emergencia. También permitieron a los gobiernos garantizar la continuidad y mantener un nivel mínimo de funcionamiento de los sistemas de administración clave, reducir las interrupciones en escuelas y universidades, así como proporcionar un canal para la interacción social

segura al permitir que los ciudadanos accedan a recursos, información y servicios sin salir de sus hogares.

Los gobiernos pueden impulsar las plataformas digitales públicas mediante la digitalización de sus propias operaciones y procedimientos. Las plataformas digitales públicas implican la operación de un conjunto de elementos fundamentales, incluida la infraestructura compartida de TIC, como una nube gubernamental, un marco de interoperabilidad, una interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés), una identificación digital y un marco regulatorio para la protección de datos. Una segunda capa está compuesta por sistemas esenciales transversales de gestión administrativa, como los sistemas públicos de información de gestión financiera, los sistemas de contratación electrónica y gestión de recursos humanos, entre otros. Estos sistemas producen información que se puede utilizar para generar valor público y mejorar la toma de decisiones estratégicas dentro del Gobierno a través de datos abiertos. Una tercera capa adicional se centra en la prestación de servicios que aprovechan los procesos de automatización e información que generan los sistemas transversales y elementos fundamentales. Esta capa consta de características clave como el desarrollo de registros únicos ciudadanos, un portal único de servicios digitales y el desarrollo de servicios de autenticación de identidad para instituciones del sector público y privado.

Figura 3.1. Un enfoque de bloques constitutivos para plataformas digitales públicas



Fuente: Banco Mundial (2021).
 Nota: G2C = gobierno a ciudadano; G2G = gobierno a gobierno; G2B = gobierno a empresa.

Las plataformas digitales públicas son clave para la estrategia digital nacional de Colombia. Colombia cuenta con un amplio marco regulatorio⁹³ que abarca a las plataformas digitales públicas, incluido el CONPES 3975,⁹⁴ que concede al MinTIC el mandato de desarrollar una plataforma digital para garantizar la interoperabilidad y permitir la prestación de servicios gubernamentales digitales, tanto dentro de las agencias gubernamentales como para las 46 entidades del poder ejecutivo. Sin embargo, esto requiere el desarrollo de elementos fundamentales clave, como la identificación digital y la autenticación de identificación digital. En este contexto, la Política de Gobierno Digital (PGD),⁹⁵ regulado por el Decreto 767 de 2022, ofrece lineamientos y estándares estratégicos para operacionalizar la transformación digital con un objetivo que busca “Impactar positivamente en la calidad de vida de los ciudadanos y, en general, los habitantes del territorio nacional y la competitividad del país, promoviendo la generación de valor público a través de la transformación digital del Estado, de manera proactiva, confiable, articulada y colaborativa entre los Grupos de Interés y permitir el ejercicio de los derechos de los usuarios del ciberespacio”.⁹⁶ Para lograr estos objetivos, la PGD identifica cuatro facilitadores transversales fundamentales: (i) seguridad y privacidad, (ii) arquitectura de gobierno, (iii) servicios al ciudadano y (iv) cultura y apropiación. Los cuatro están estrechamente relacionados con el desarrollo de plataformas digitales públicas y hacen posible el desarrollo de servicios de autenticación digital, así como el lanzamiento de un marco de interoperabilidad como sus elementos fundamentales clave. Estos elementos permitirían a las personas validar su identidad en relación con instituciones gubernamentales y del sector privado y permitir el intercambio seguro de datos con el consentimiento de la persona.

Una de las principales iniciativas lideradas por el MinTIC y que ilustra la visión del gobierno colombiano respecto a las plataformas digitales públicas es la conceptualización de los Servicios Digitales Ciudadanos (SDC), con un enfoque de “bloques constitutivos”. Aunque los SDC fueron previstos en el plan Vive Digital II en 2014, la Agencia Nacional Digital (AND)⁹⁷ se estableció en 2017 para ponerlos en funcionamiento. En general, el enfoque de los SDC se basa en tres pilares o servicios principales:

- » **Interoperabilidad:** una herramienta de intercambio de información segura, controlada y gobernable.
- » **Autenticación digital:** un único servicio de autenticación para ciudadanos y empresas que les permite acceder a los servicios y trámites estatales de forma segura y confiable.

- » **Carpeta Ciudadana Digital (CCD):** una forma de ofrecer un único acceso digital para consultar y actualizar la información almacenada en la administración pública.

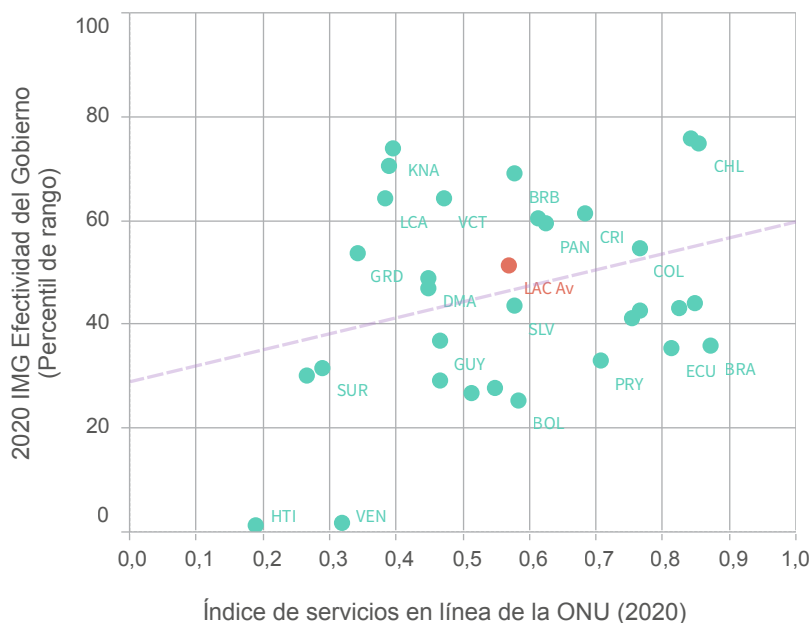
El equipo del Banco Mundial evaluó la madurez de las plataformas digitales públicas de Colombia mediante un enfoque personalizado. El diagnóstico se basó principalmente en los datos recopilados a través de investigación documental, entrevistas en profundidad con partes interesadas y el trabajo analítico existente. El análisis se centró en los facilitadores y las limitaciones clave para el desarrollo de plataformas digitales públicas en seis dimensiones: (i) gobernanza e instituciones; (ii) servicios de identificación y confianza; (iii) sistemas administrativos gubernamentales; (iv) plataforma de prestación de servicios gubernamentales; (v) transparencia y participación pública; y (vi) datos como un activo.

3.2. Estado actual de las plataformas digitales públicas

El gobierno colombiano ha logrado avances sustanciales en su transformación digital y se encuentra entre los países más avanzados en gobierno digital en la región. Colombia está en el Grupo A⁹⁸ del Índice de Madurez GovTech (GTMI, por sus siglas en inglés) 2020 desarrollado por el Grupo del Banco Mundial.⁹⁹ Colombia también ha progresado según la medición del Índice de desarrollo del gobierno electrónico de Naciones Unidas de 2020. Sin embargo, aunque el país está muy por encima del promedio regional, está rezagado con respecto a otros países de la OCDE.¹⁰⁰

La transformación digital es un proceso complejo y multidimensional que a menudo requiere cambios legales, institucionales, tecnológicos y culturales en todo el gobierno y en los ecosistemas digitales en general. Hacer las reformas necesarias e implementar acciones concretas para impulsar la transformación digital de manera oportuna y efectiva implica un compromiso político de alto nivel, un mandato transversal claro y el desarrollo de capacidades técnicas y recursos humanos para apoyar a equipos digitales diversos y multidisciplinarios. La implementación exitosa de las políticas de transformación digital comienza con un liderazgo claro y una visión de los resultados deseados, así como las posibles vías de política pública para lograrlos.

Figura 3.2. El gobierno digital se correlaciona con la efectividad del gobierno



Fuente: preparada por los autores a partir de datos de Banco Mundial (2023e) y el Índice de Servicios en Línea (OSI, por sus siglas en inglés) de la ONU.

Gobernanza e instituciones

- » Formular políticas, lineamientos y estrategias para el gobierno en línea que promuevan la prestación eficiente de servicios
- » Promover la cooperación con los gobiernos locales

El marco de gobernanza e institucionalidad de las plataformas digitales públicas en Colombia está compuesto por varias agencias. El MinTIC lidera la ruta de transformación digital del estado colombiano.¹⁰¹ La Dirección de Gobierno Digital (DGD) del MinTIC es responsable de desarrollar la estrategia digital del Gobierno y brindar orientación estratégica. Algunas de las funciones principales de la DGD incluyen las siguientes:

- » Analizar y proponer lineamientos de TI para la administración segura de la información pública
- » Establecer y coordinar la implementación de estrategias de adquisición de TI que sean efectivas y aprovechen las economías de escala
- » Definir estándares técnicos para la administración de infraestructuras y servicios compartidos que garanticen la interoperabilidad de los sistemas gubernamentales
- » Formular y recomendar estándares y marcos de arquitectura para el gobierno a fin de promover la interoperabilidad de los sistemas

La AND, por su parte, es un ente descentralizado dependiente del MinTIC cuya función principal es operacionalizar el enfoque estratégico previsto en los lineamientos nacionales de la PGD y la AND. Para lograrlo, la AND promueve y articula el desarrollo y la prestación de servicios digitales, incluido el lanzamiento de la plataforma de interoperabilidad, la Carpeta Ciudadana Digital y la autenticación de la identificación digital. En este contexto, la AND brinda apoyo a las entidades gubernamentales para desarrollar servicios digitales caso por caso, siguiendo los lineamientos del MinTIC. Para tal fin, la AND desarrolló un modelo de SDC¹⁰² que brinda apoyo práctico y flexible en la digitalización de los servicios públicos. En general, la AND busca: (i) articular los SDC, (ii) desarrollar iniciativas de CTI dirigidas a crear un ecosistema en la materia, y (iii) desarrollar planes e identificar soluciones para los desafíos del sector público, aprovechando el software abierto y el análisis de datos siempre que sea posible.

El FUTIC se adscribe al MinTIC, pero goza de autonomía administrativa y financiera, además de un patrimonio propio. Su representación, dirección y administración son responsabilidad del ministro de TIC, quien es su director y está facultado para delegar sus

funciones. El FUTIC se financia por operadores de telecomunicaciones, y los fondos se utilizan para aumentar la conectividad y financiar proyectos de TIC, principalmente en áreas rurales y carentes de servicios.

Si bien el marco institucional actual liderado por el MinTIC —a través de la DGD— ha sido efectivo en la implementación de la estrategia de gobierno digital, existe la necesidad de fortalecer la AND. La DGD se ha esforzado por emitir lineamientos y estándares de políticas públicas, así como implementar directamente la PGD en lugar de coordinar su despliegue con otras instituciones públicas. Esto plantea un desafío en términos de recursos disponibles en la DGD, ya que requiere un grado sustancial de coordinación y esfuerzo colaborativo entre las diversas instituciones tanto a nivel central como subnacional. Actualmente, bajo la guía del MinTIC, la AND brinda apoyo para digitalizar los servicios públicos mediante un equipo de expertos en la materia asignados a proyectos específicos; sin embargo, la agencia carece de los recursos para cumplir con su propósito en términos de implementar los SDC y expandir su cobertura a nivel nacional. Los proyectos que permitirán el acceso a los SDC, como la identificación digital desarrollada por la Registraduría Nacional del Estado Civil (RNEC), enfocados en desarrollar un mecanismo de autenticación de identificaciones digitales, también podrían beneficiarse del fortalecimiento de organizaciones como la AND, ya que se promovería el uso generalizado de la identificación digital a través del uso masivo de los SDC.

La PGD ha sido una herramienta fundamental para la transformación digital en Colombia. Brinda al Gobierno estándares y lineamientos para avanzar y orientar los procesos de modernización y digitalización. La última actualización de esta política (mayo de 2022) estableció como objetivo clave la mejora de la interacción entre el Estado y los ciudadanos. Su estructura incluye dos elementos transversales, doce principios, cuatro habilitadores y dos líneas de acción, además de lineamientos, guías y estándares (documentación extensa). Sin embargo, todos estos elementos dan como resultado un esquema que es complejo de implementar para las organizaciones, particularmente para los gobiernos subnacionales que a menudo necesitan un fuerte apoyo, dadas las disparidades con el gobierno central en términos de presupuesto y habilidades de recursos humanos en el ámbito digital. La implementación de esta política se mide mediante un mecanismo de evaluación anual realizado por el Departamento Administrativo del Servicio Civil, que incluye otras 15 políticas gubernamentales. Sin embargo, la periodicidad de la evaluación y su falta de enfoque estratégico hacen que la medición sea insuficiente para la toma de decisiones oportunas.

Identificación

La RNEC es el organismo gubernamental encargado de la identificación de personas. Si bien se ha realizado un esfuerzo por digitalizar el proceso de registro notarial, muchos trámites registrales aún se realizan en papel. El registro se basa en la emisión de actas de nacimiento por parte de la red de oficinas y notarios de la RNEC a nivel nacional en coordinación con los centros de salud. Actualmente, la RNEC trabaja para prestar servicios digitales para la obtención de copias de certificados de sucesos de vida. Para ello, cerca de 180 oficinas notariales operan con el sistema de Notaría Digital, que requiere el registro biométrico de la persona para poder acceder a los servicios notariales a distancia. El cambio a la Notaría Digital también requiere que el notario cuente con una firma digital que otorga una agencia de certificación. En cuanto al registro de nacimientos en los centros de salud, aproximadamente el 94 por ciento opera en línea con el Sistema de Información del Registro Civil (SIRC), que es una aplicación web que permite la captura de información y la autenticación de las identificaciones de los padres con la base de datos principal de la RNEC en el Archivo Nacional de Identificación. Si el registro se realiza mediante el SIRC, los datos se almacenan automáticamente en la base de datos de la RNEC.

La RNEC está tomando medidas para desarrollar una identificación digital y emprender un proceso para fortalecer los sistemas de identificación y del registro civil. Todas las personas mayores de siete años deben obtener una tarjeta de identificación, seguido de una cédula de ciudadanía al cumplir los 18 años. Esta última es un requisito previo para acceder a la mayoría de los servicios públicos y privados, como abrir una cuenta bancaria u obtener una tarjeta SIM. El proceso actual para adquirir una tarjeta de ciudadanía implica una combinación de trámites manuales y digitales. De las 1.176 oficinas de registro, solo 574 cuentan con estaciones de servicio integradas que permiten la captura de datos biométricos y biográficos. En las oficinas restantes, el proceso de registro de toma de huellas dactilares se realiza manualmente con tinta, y las personas deben proporcionar una foto que cumpla con los estándares de la Organización de Aviación Civil Internacional. La RNEC adquirió un sistema automatizado de identificación de huellas dactilares en 2005 y cambió a un sistema automatizado de identificación biométrica en 2018 para fortalecer la infraestructura de autenticación.

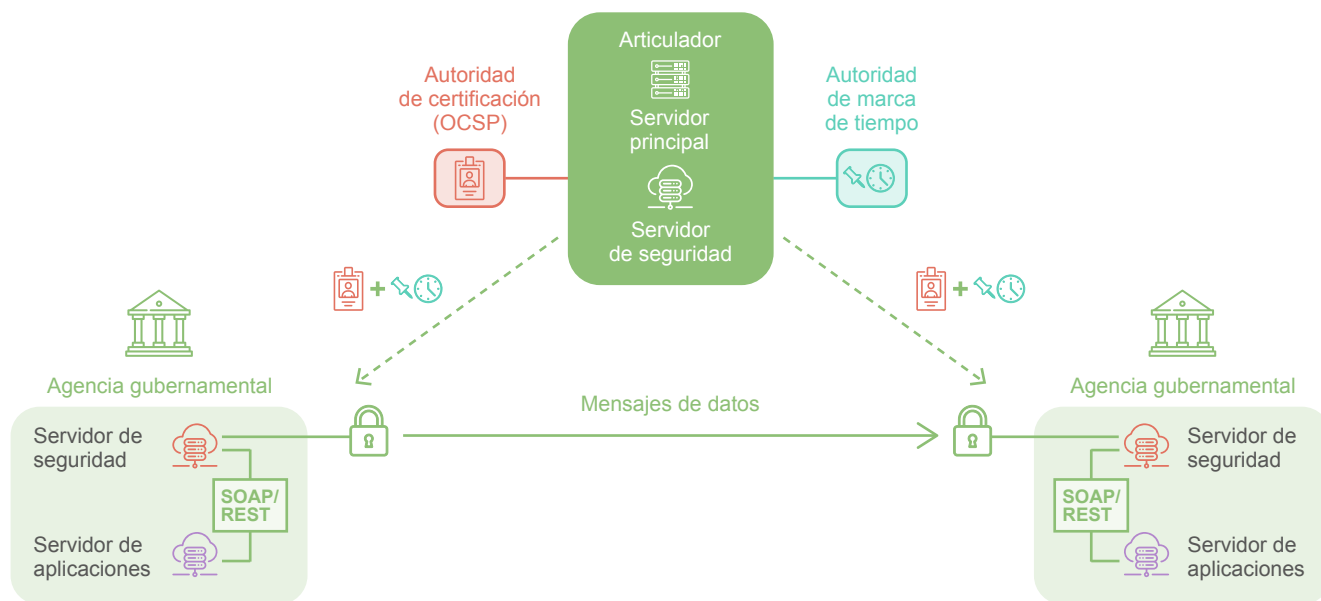
La cédula digital se introdujo en 2017 como parte de un movimiento gubernamental más amplio hacia los servicios digitales. Según el Decreto 1413 de 2017, la cédula digital tendrá la misma validez legal que la cédula física emitida por la RNEC. La cédula digital también está siendo desarrollada por la RNEC, que trabaja para avanzar en los mecanismos de autenticación de la identificación digital. Sin embargo, el lanzamiento y la adopción de la cédula digital han sido limitados. Desde 2020, la RNEC ha trabajado para fortalecer la plataforma existente a fin de emitir una cédula digital mediante una aplicación móvil con un conjunto definido de requisitos de escalabilidad, integración, comunicación y seguridad. Una característica clave es el control que las personas tendrían para administrar el uso de los datos de su cédula digital. Paralelamente, la RNEC busca ampliar un servicio de autenticación de identificación facial para instituciones no gubernamentales. La cédula de ciudadanía digital se puede descargar y almacenar en un teléfono móvil con la aplicación de la RNEC. A pesar del anuncio¹⁰³ de que ya no se emitiría la antigua cédula de ciudadanía, un desafío clave para la nueva cédula de ciudadanía digital es la implementación de campañas de comunicación para garantizar que las personas conozcan sus características y sus posibles usos, como acceder a la CCD y abrir una cuenta bancaria. La CCD es un caso de uso masivo clave para la cédula digital, y los retrasos en la adición de entidades a la CCD también pueden limitar el uso de la cédula digital.

Marco de interoperabilidad

El marco de interoperabilidad es fundamental para garantizar el flujo de información entre los sistemas gubernamentales, tanto para la toma de decisiones como para la prestación de servicios. En Colombia, la AND proporciona la plataforma de interoperabilidad como servicio, y las instituciones gubernamentales que prestan servicios pueden conectarse a esta plataforma siempre y cuando cumplan con los requisitos y estándares emitidos por el MinTIC.

Colombia adoptó X-Road como la plataforma de interoperabilidad del Gobierno, la cual proporciona la versatilidad necesaria para adaptarse a las soluciones tecnológicas existentes, aunque su adopción ha sido limitada. X-Road es una plataforma de interoperabilidad de software abierto desarrollada por el Gobierno de Estonia y que se implementa en Colombia desde 2020. La arquitectura descentralizada de X-Road proporciona la versatilidad para adaptarse a las diferentes soluciones tecnológicas que usan las instituciones gubernamentales ya que no requiere una tecnología específica para operar y solo se necesita un servidor de seguridad para consultar o transferir datos entre instituciones gubernamentales de forma encriptada. Desde

Figura 3.3. El marco de interoperabilidad de Colombia



Fuente: MinTIC (2022a).

el punto de vista de la seguridad, garantiza que tanto el proveedor como el consumidor de datos siempre se conozcan con precisión. Esto le permite a la persona saber qué entidades pueden acceder a su información. El uso de una firma digital y marcas de tiempo ha aumentado aún más la seguridad. Sin embargo, actualmente solo 64 entidades gubernamentales comparten información sobre X-Road.¹⁰⁴

Sistemas esenciales de gobierno

Los sistemas administrativos gubernamentales son un elemento clave de las plataformas digitales públicas. Los sistemas administrativos se utilizan para gestionar las operaciones del Gobierno y, aunque los ciudadanos no los ven directamente, garantizan la prestación de servicios públicos en sentido ascendente. Dichos sistemas comprenden procesos en áreas transversales clave, que incluyen administración presupuestaria, contabilidad, aduanas, administración de ingresos y de activos, adquisiciones y administración de nómina, entre otros. La digitalización de los sistemas gubernamentales ha desempeñado un papel clave en las etapas iniciales de la ruta de transformación digital de muchos países.

El GdC ha realizado inversiones sustanciales en el desarrollo de sistemas de administración transversales, pero es posible fortalecer la interoperabilidad entre los sistemas administrativos para aumentar la eficiencia. Después de varias iteraciones, distintas entidades gubernamentales a nivel nacional han construido un ecosistema de administración pública robusto e integral que incluye aplicaciones de todo el gobierno, como el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF-Nación), el Sistema de Información y Gestión del Empleo Público (SIGEP), Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP), el Modelo Único de Ingresos, Servicio y Control Automatizado (MUISCA) y un conjunto de aplicaciones de administración de inversiones operado por el DNP. A nivel sectorial, la mayoría de los ministerios sectoriales poseen y operan sistemas administrativos que los ayudan a automatizar sus operaciones diarias y registrar datos administrativos. Sin embargo, la diseminación de herramientas ha llevado a la fragmentación y la interoperabilidad limitada del sistema para facilitar el flujo de datos. Los datos generados por estos sistemas a menudo se aíslan en bases de datos ministeriales con interoperabilidad limitada, lo que contribuye a la subutilización de los datos.

También hay disparidades regionales en el alcance y la exhaustividad de los sistemas esenciales de gobierno a nivel subnacional. Por ejemplo, los principales centros urbanos, como las ciudades de Bogotá o

Medellín, han implementado sólidos sistemas comerciales listos para usar con el fin de administrar las operaciones internas y respaldar la toma de decisiones. Sin embargo, los pequeños municipios y departamentos rurales todavía están en el proceso de digitalizar funciones esenciales como la elaboración de presupuestos, los sistemas contables y la administración de recursos humanos. Aunque los ministerios sectoriales a nivel nacional se han esforzado por brindar a las entidades subnacionales soluciones para la administración y la presentación de informes al gobierno central, su alcance y adopción no han sido generalizados debido a una combinación de alta rotación de personal y coordinación limitada. Sin embargo, existen iniciativas en curso para agilizar el apoyo proporcionado a los gobiernos subnacionales, como la cartera de aplicaciones de administración del DNP para facilitar la presentación de informes y la toma de decisiones de los gobiernos más pequeños. El enfoque del DNP comprende el desarrollo de un servicio basado en la nube que consta de herramientas administrativas y la provisión de módulos clave de administración pública —como la gestión financiera y de ingresos— para los municipios beneficiarios. Este enfoque permite que los gobiernos locales pequeños accedan a una plataforma de TI robusta e integral sin necesidad de realizar inversiones sustanciales en hardware o software, lo que genera ahorros y ganancias de eficiencia a la vez que facilita el flujo de información para fines de monitoreo y toma de decisiones.

Plataforma de entrega de servicios gubernamentales

Las plataformas de prestación de servicios (SDP, por sus siglas en inglés) proporcionan un marco tecnológico estandarizado sobre el cual implementar servicios públicos digitales. Una SDP es un conjunto de componentes que proporciona una arquitectura de prestación de servicios (como creación de servicios, control de sesiones y protocolos) para un tipo de servicio prestado al consumidor, ya sea un cliente u otro sistema. Las SDP a menudo requieren la integración de capacidades de TI y la creación de servicios que cruzan los límites de tecnología y redes. Por lo general, proporcionan entornos para el control, la creación, la orquestación, la ejecución y el monitoreo de servicios.

El Gobierno ha hecho un progreso considerable en la provisión de infraestructura tecnológica compartida y servicios de gobierno a gobierno. El MinTIC estableció un marco de referencia de arquitectura empresarial para todo el gobierno, así como un marco de interoperabilidad. De manera similar, también emitió lineamientos para la adopción de la computación en la nube y la creación de una CCD. Paralelamente, el

Gobierno desarrolló varias iniciativas basadas en datos, incluida la iniciativa de software y datos gratuitos, que proporciona a las entidades públicas una infraestructura en la nube en la que pueden probar proyectos de macrodatos y promover el uso de software de código abierto en todo el sector público. Estas y otras iniciativas apuntan a la adopción de un enfoque de gobierno completo que se está tratando de expandir a todos los sectores y niveles.

La CCD, lanzada en junio de 2021 y administrada por la AND, es un *hub* centralizado en el que los ciudadanos pueden acceder a servicios gubernamentales.

No es un repositorio de documentos, sino un espacio que permite a las personas autenticarse y acceder a los servicios públicos digitales y las agencias gubernamentales para acceder a los datos personales necesarios a fin de iniciar trámites administrativos y prestar servicios públicos gracias a la interoperabilidad. Un beneficio clave de la CCD es la provisión de un ID de usuario y contraseña únicas para acceder a los procesos y servicios del gobierno. La responsabilidad de la prestación del servicio recae en cada agencia respectiva, pero los usuarios pueden acceder al servicio en su totalidad desde la CCD. Actualmente, 50 procesos y servicios de 33 instituciones gubernamentales están disponibles mediante la CCD. Algunos de estos servicios están totalmente integrados en ella, como la copia del certificado del Registro Único Tributario, que permite a los ciudadanos realizar trámites desde su cuenta sin necesidad de acudir al sitio web de la institución. En otros casos, una vez que la persona se ha autenticado, la plataforma de CCD proporciona enlaces para dirigir al usuario al sitio web de la institución que presta el servicio deseado. Sin embargo, tanto la información proporcionada en la plataforma de CCD como el procesamiento de cada servicio, incluida su digitalización, son responsabilidad de la institución gubernamental encargada de brindar dicho servicio y no de la AND. Entre febrero y marzo de 2022 hubo un aumento sustancial en la adopción de la CCD según datos de la AND, que mostraron un aumento de 180,000 a 980,000 usuarios.

Los datos se intercambian a través del marco de interoperabilidad. La CCD también permite al usuario ver el resultado del servicio solicitado y navegar por su “historial de servicios”; así, por ejemplo, puede visualizar los servicios a los que accedió y descargar los certificados.¹⁰⁵ Sin embargo, algunos de los servicios digitales actualmente disponibles reproducen procesos analógicos. Esto plantea un desafío en términos de eficiencia, ya que el flujo de trabajo podría contener pasos redundantes que podrían rediseñarse o simplificarse para ahorrar tiempo y recursos. En este contexto, es clave fortalecer la AND e implementar una estrategia para difundir rápidamente el uso de la CCD. Según el Decreto 2106 de 2019,¹⁰⁶ no se requieren convenios

interadministrativos adicionales entre la AND y las agencias prestadoras de servicios. En este contexto, el lanzamiento de la CCD en los servicios de alto impacto es un desafío fundamental.

Si bien la CCD, como *hub* centralizado para acceder a los servicios gubernamentales, es un hito importante, se requieren más esfuerzos para cumplir con los plazos establecidos por el marco regulatorio a fin de digitalizar por completo los servicios públicos.

El Gobierno ha estado trabajando en la prestación de servicios a través de canales digitales desde 1995, con una estrategia de racionalización de trámites que resultó en un sólido catálogo de servicios, además de regulaciones y procedimientos claros para identificar, modificar y crear nuevos servicios. Sin embargo, según un informe de 2022¹⁰⁷ del Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP), de 2.900 trámites disponibles, 1.952 deben ser racionalizados. Aunque desde el año 2000 esta racionalización se ha visto acompañada por la digitalización de trámites, el Decreto 088 de 2022 fijó como plazo el 2026 para que las instituciones públicas del gobierno central digitalicen sus trámites y el 2037 a nivel subnacional. Esto requiere desarrollar una agresiva estrategia de digitalización, especialmente a nivel subnacional.

Transparencia y participación ciudadana

Colombia ha hecho que el acceso gratuito y facilitado a los datos del gobierno sea parte de su política, aunque con algunas restricciones.

El Decreto 1712 emitido en 2014 establece que las entidades públicas o privadas que utilicen fondos públicos deben poner los datos a disposición de los ciudadanos de forma gratuita y sin restricciones. Los datos publicados deben ser oportunos, completos a un nivel detallado, obtenidos en la fuente, legibles por máquina y libres de cualquier requisito de licencia. Además, el Gobierno creó una plataforma de datos abiertos (datosabiertos.gov.co) como eje central para la publicación de datos de todas las entidades públicas. Aunque la mayoría de las entidades gubernamentales publican conjuntos de datos en la plataforma de datos abiertos, y Colombia opera bajo el principio de apertura por defecto, esto no significa que los procesos de administración de datos estén diseñados para facilitar el uso compartido de datos, especialmente entre instituciones gubernamentales. Muchos todavía funcionan en bloques aislados, y la interoperabilidad entre sistemas se encuentra en una etapa muy temprana.

El gobierno colombiano estableció un Observatorio de Transparencia y Anticorrupción. El Observatorio fue diseñado originalmente y lanzado por la

Procuraduría General de la Nación de Colombia en 2012. El Observatorio¹⁰⁸ es una herramienta para promover la integridad en el Gobierno y la sociedad, para incluir a los ciudadanos y al sector privado. Actualmente, el Observatorio está organizado como un grupo de trabajo de la Secretaría de Transparencia de la Presidencia de la República para promover la integridad en la administración pública y tiene la tarea de diseñar herramientas para medir y analizar la corrupción, trabajando de cerca con la ciudadanía, la academia y los sectores público y privado. El Observatorio tiene cuatro grandes áreas de acción: 1) medir la corrupción, que incluye la recopilación, análisis y visualización de indicadores sobre transparencia y corrupción; 2) educar al público mediante el desarrollo de herramientas para promover la transparencia; 3) innovar con el uso de tecnología, ciencia de datos e interoperabilidad para fortalecer la capacidad analítica y proporcionar alertas tempranas; y 4) facilitar un espacio de diálogo entre la ciudadanía, la academia y los sectores público y privado sobre anticorrupción.

El Gobierno ha avanzado en el aprovechamiento de las TIC para promover la participación ciudadana, que las instituciones gubernamentales están obligadas a desarrollar de la misma manera. Un ejemplo de ello es la plataforma Urna de Cristal (urnadecristal.gov.co). Lanzada en 2010, integra diferentes medios digitales y promueve la participación ciudadana. Los ciudadanos sin acceso a Internet también pueden participar mediante SMS y un centro de llamadas. Es posible publicar preguntas e influir en la política pública directamente mediante opiniones y comentarios sobre los programas. Esta iniciativa dedica una sección a mostrar los resultados de todos los ejercicios de participación ciudadana realizados en la plataforma.

Datos como un activo

Los datos deben tratarse como un activo estratégico clave para generar valor público. Cuando los gobiernos tratan los datos como un activo estratégico, pueden abrir la puerta a la generación de valor aprovechando las nuevas tecnologías. Alcanzar el punto de madurez —donde la estrategia y las operaciones empresariales están basadas en datos— puede requerir una combinación de acciones por etapas. En el caso de Colombia, el Índice de Gobierno Digital (IGD)¹⁰⁹ del país muestra una evolución en el uso de datos para la toma de decisiones, con un aumento del índice de 54,8 en 2019 a 73,3 en 2021. El PNID es un paso importante para mejorar la gobernanza y gestión de datos en Colombia, pero es clave trabajar para superar los desafíos y avanzar hacia

una cultura de gestión de datos más madura y enfocada en generar valor público. Es particularmente importante que el Gobierno deje de lado la gestión de conjuntos de datos aislados y llegue a un punto en el que los datos se conviertan en un impulsor de la innovación y el crecimiento al mejorar las capacidades estratégicas de toma de decisiones y permitir el uso compartido de datos entre diferentes servicios gubernamentales digitales, orquestados según los acontecimientos de la vida. La rapidez con la que el Gobierno puede comenzar a cosechar los beneficios depende de elementos de apoyo clave, como una base técnica sólida, un marco de gobernanza de datos fortalecido, la priorización de acontecimientos de la vida y el uso compartido de datos asociados con el recorrido del usuario en cada acontecimiento, así como configuración de privacidad y protección de datos.

El GdC ya cumple con varios de los requisitos para crear un sector público basado en datos, pero enfrenta desafíos en cuanto a la implementación del marco de gobernanza y la capacidad para el uso de datos dentro de ese sector. El PNID y el Decreto 1389 (2022) son marcos de gobernanza clave para la infraestructura de datos. El PNID tiene como objetivo promover la cultura de datos en el país, la gestión de registros administrativos y la definición de datos. El Decreto 1389 (2022) también es un paso fundamental, ya que fortalece la gobernanza de la infraestructura de datos del país al permitir la articulación de actores, instancias, normativas, entre otros, para implementar y gestionar la infraestructura de datos. Además, el Gobierno también estableció una arquitectura empresarial de administración de TI y un marco de interoperabilidad para el sector público, así como lineamientos de reúso de datos para entidades públicas. La mayoría de las iniciativas, aunque prometedoras, siguen siendo limitadas y no trascienden las barreras sectoriales. Esto se relaciona con limitaciones en la cultura y capacidad institucional para entregar servicios digitales en la escala requerida por el Decreto 620 emitido en 2020.¹¹⁰ Establecer un modelo de gestión de datos adecuado a través de la implementación del PNID, fomentar el intercambio proactivo de datos y promover una cultura de toma de decisiones basada en datos en todas las instituciones públicas continúa siendo un desafío clave. Esto requerirá esfuerzos continuos para superar las barreras existentes y garantizar que el marco se integre efectivamente en las prácticas y operaciones institucionales.

El análisis de datos avanzado requeriría un mayor uso compartido de datos entre entidades gubernamentales. Se están desarrollando nuevos modelos de intercambio de datos con el PNID, como los bienes comunes de datos, la confianza de datos y los mercados de datos. Sin embargo, esfuerzos anteriores para el uso de datos con el fin de mejorar operaciones y respaldar la

toma de decisiones han seguido un enfoque fragmentado por parte de los ministerios sectoriales. Si bien MinTIC ha intentado abordar este desafío al proporcionar a las entidades gubernamentales infraestructura tecnológica para implementar pilotos de big data e IA a través de un SandBox¹¹¹ de datos, ampliar esta iniciativa y garantizar su sostenibilidad requiere una gobernanza de datos más sólida, identificar casos de uso clave con tecnología de IA mediante comandos de voz, aprendizaje automático, arquitectura flexible de microservicios y capacidad más desarrollada en algunos ministerios sectoriales.

3.3. Recomendaciones y próximos pasos

El GdC puede fortalecer aún más sus plataformas digitales públicas mediante inversiones focalizadas en áreas clave y el desarrollo de capacidades institucionales. Colombia ha logrado avances importantes en materia de gobierno digital. La estrategia digital que se está implementando y la PDG brindan un sólido mandato general para avanzar con la transformación digital del Gobierno. Sin embargo, este podría fortalecer los cimientos de las plataformas digitales públicas mediante la implementación de medidas focalizadas, como la simplificación de los servicios digitales.

Las recomendaciones que se describen a continuación podrían implementarse de manera progresiva con un enfoque inmediato en el fortalecimiento de los mecanismos de gobernanza y coordinación entre las diferentes partes interesadas. Las TIC son una condición necesaria, mas no suficiente para la transformación digital. Esto requiere también atender los elementos analógicos para permitir que el Gobierno mejore la eficiencia operativa y produzca valor para los ciudadanos. En este contexto, el Gobierno debe seguir perfeccionando el marco legal y regulatorio propicio con respecto a la protección de datos y la privacidad de las instituciones del sector público.

Fortalecer los mecanismos de coordinación. La transformación digital del Gobierno no debe ser responsabilidad exclusiva del MinTIC y DNP. La naturaleza del gobierno digital implica la integración y colaboración de todas las partes interesadas en un enfoque de gobierno completo. El Gobierno debe establecer mecanismos de coordinación dentro de dos niveles, estratégico y operativo, para garantizar el nivel adecuado de desempeño y el uso consistente de las tecnologías digitales en todo el Gobierno. Las decisiones estratégicas a nivel país deben seguir siendo lideradas por el MinTIC y su implementación por la AND. Sin embargo, a nivel operativo, el Gobierno debe abordar los desafíos y cuellos de

botella de la implementación e involucrar a todas las partes interesadas relevantes para iniciativas específicas de TIC, por ejemplo, a través de un esquema de coordinación federado, fortaleciendo el papel del director de información del sector. Al otorgar protagonismo a los líderes de los diferentes sectores económicos, pueden ayudar a alinear las entidades con la estrategia del MinTIC, así como movilizar los recursos operativos necesarios para alcanzar los objetivos estratégicos.

Fortalecer el monitoreo de la PGD. Dada la importancia de conocer el progreso de los esfuerzos de implementación del Gobierno, es recomendable contar con mecanismos de medición estratégica para monitorear iniciativas clave y las inversiones relacionadas. Aunque existen herramientas para medir la implementación de la política pública —como el Formulario Único de Reporte de Avance a la Gestión (FURAG)—, podrían fortalecerse mediante indicadores enfocados en resultados. El monitoreo sistemático de los resultados también podría proporcionar información sobre cómo ajustar la PGD para facilitar la comprensión de las entidades públicas y desarrollar herramientas de apoyo personalizadas.

Diseñar estrategias para abordar las disparidades regionales. Como se mencionó anteriormente, existen importantes diferencias regionales en Colombia, incluidas amplias variaciones en los niveles de recursos y capacidades para el gobierno digital. Estas disparidades presentan un desafío para formular e implementar una estrategia nacional de gobierno digital. El Gobierno debe definir estrategias para abordar las disparidades regionales, como las siguientes:

- » Crear mesas de trabajo en cada región con representantes de las principales partes interesadas, incluyendo a la AND, el gobierno local, el MinTIC y el DNP, entre otros, para identificar sus necesidades y prioridades específicas.
- » Ampliar el apoyo brindado a los gobiernos subnacionales en ciertas áreas, como adquisición de TIC, intercambio de conocimientos y recursos, y desarrollo de competencias digitales.
- » Que el MinTIC complemente sus mecanismos de apoyo con incentivos para garantizar la coherencia en el enfoque y el ritmo de la transformación digital en las diferentes regiones, como la obtención de fondos para desarrollar servicios digitales locales en alianza con el DNP y la AND, junto con la firma de acuerdos interadministrativos para impulsar la adopción de la CCD.

Tabla 3.1. Plataformas digitales públicas clave: desafíos y oportunidades

Fortalezas	Áreas de Mejora
<ul style="list-style-type: none"> » La PGD estableció importantes lineamientos y estándares, y el marco institucional vigente ha sido efectivo en la implementación de la estrategia de gobierno digital. » Existe un marco de interoperabilidad que permite una interacción fluida entre los diferentes actores, con niveles de seguridad adecuados. » El Gobierno ha invertido mucho en el desarrollo de sistemas de administración transversales, mientras que los gobiernos subnacionales han recurrido a sistemas listos para gestionar las operaciones internas y apoyar la toma de decisiones. » El acceso a los datos está integrado en la política digital del Gobierno, y la PGD proporciona un marco para la administración de datos con un enfoque de gobierno completo. 	<ul style="list-style-type: none"> » La coordinación y colaboración entre las diversas instituciones, tanto a nivel central como subnacional, se ven obstaculizadas por la falta de mecanismos eficientes. » Aunque ha habido avances en la introducción de la cédula digital, se deben tomar acciones deliberadas para su implementación efectiva. Específicamente, la herramienta debe ser incluyente, ser de confianza social para un uso generalizado y contar con la infraestructura adecuada (incluido un sólido ecosistema de servicios digitales y una plataforma de autenticación). » La escasa interoperabilidad entre los sistemas de administración transversales dificulta el flujo de datos. » Las disparidades en la disponibilidad de herramientas de administración a nivel subnacional y la capacidad para usarlas de manera efectiva pueden reforzar la brecha digital. » La falta de comunicación entre los esfuerzos para aumentar el uso de las plataformas de prestación de servicios proporcionadas por el Gobierno ha obstaculizado su impacto. » El marco inadecuado de gobernanza de datos y la capacidad limitada han reforzado los silos de datos y restringido su uso efectivo dentro del sector público.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> » Revisar el papel de la AND y fortalecer sus capacidades en consecuencia. » Ampliar la CCD como caso de uso masivo de la cédula de ciudadanía digital. » Pasar de los servicios notariales tradicionales a los digitales. » Usar la creciente necesidad de intercambio de datos en la prestación de servicios digitales para acelerar el registro de entidades en la plataforma de interoperabilidad. » Ampliar el alcance de iniciativas como el Modelo de Gestión Territorial del DNP. » Lanzar la CCD en servicios de alto impacto. » Desarrollar una estrategia de digitalización a nivel subnacional. » Mejorar las capacidades estratégicas de toma de decisiones, permitiendo el uso compartido de datos entre diferentes servicios gubernamentales digitales. » Fomentar proyectos piloto mediante iniciativas como Data Sandbox del MinTIC para lograr un efecto demostración más amplio. 	<ul style="list-style-type: none"> » Es fundamental alinear a los actores involucrados en la PGD. » Faltan la tecnología y las competencias necesarias para la administración de datos por parte de las entidades públicas. » Actualmente no existe un modelo de uso de datos de gobierno completo. » Es necesario impulsar dinámicas interinstitucionales para articular sistemas administrativos para aumentar la eficiencia. » Las limitadas capacidades técnicas de las entidades subnacionales frenan su transformación digital. » El significativo aislamiento de datos en las entidades gubernamentales podría estar limitando los posibles beneficios sociales del gobierno digital. » La mayoría de las personas y empresas no interactúan con los datos proporcionados por el Gobierno ni los aprovechan. Esto limita el potencial de los datos para impulsar la innovación y el crecimiento de la productividad.

Incrementar el uso de infraestructura tecnológica compartida. La infraestructura de tecnología compartida cubre tanto el hardware como el software. La adopción de infraestructura tecnológica compartida, idealmente utilizando tecnologías en la nube, contribuiría a reducir los costos tanto de la infraestructura de TIC como de la prestación de servicios y a mejorar el desempeño, pues permitiría una expansión rentable y una mayor interoperabilidad entre los sistemas gubernamentales utilizando herramientas que cumplen con los estándares de datos. Las áreas estratégicas en las que el aumento del uso de tecnología compartida podría generar beneficios considerables son las siguientes:

- » Se podría fortalecer un enfoque de gobierno completo para la administración y compra de recursos de TIC. Aunque Colombia cuenta con el marco regulatorio para agregar la demanda de hardware y software y lograr ahorros mediante acuerdos marco desarrollados por la agencia pública de adquisiciones (Colombia Compra Eficiente), el uso de estas herramientas no está generalizado. Además, aunque la ausencia de una estrategia de adquisición de TIC para todo el Gobierno ofrece una gran flexibilidad para los ministerios sectoriales, debilita su poder de negociación en relación con los proveedores, lo que afecta de manera desproporcionada a los ministerios más pequeños con poca capacidad.
- » Los sistemas de administración de los gobiernos subnacionales, como se mencionó anteriormente, tienen diferencias considerables en términos de alcance y calidad. El gobierno nacional podría ayudar a reducir la brecha de capacidad entre los gobiernos subnacionales al proporcionar una infraestructura tecnológica compartida para los sistemas administrativos esenciales, como sistemas financieros, de recursos humanos, de inversión y de administración de ingresos. Idealmente, esto debería hacerse aprovechando las tecnologías en la nube en colaboración con el sector privado para que puedan surgir ecosistemas regionales de TIC.
- » Se debe promover el uso de tecnologías disruptivas. Las tecnologías disruptivas, como la IA, el aprendizaje automático, el *blockchain* y los macrodatos, entre otras, pueden mejorar en gran medida las operaciones esenciales del Gobierno y la prestación de servicios en línea. Sin embargo, para las entidades gubernamentales medianas y pequeñas, los

desafíos de costos y capacidad para adoptarlas son altos. Los esfuerzos para fomentar el uso compartido de datos podrían ir de la mano con la promoción del uso de datos por parte de las instituciones mediante visualizaciones, análisis de datos y desarrollo de capacidades en el uso de tecnologías disruptivas. Una solución que podría aprovecharse es el enfoque que ha tomado el DNP de proporcionar herramientas de administración a municipios pequeños mediante la implementación de un modelo de gestión territorial. Ese modelo incluye el desarrollo de módulos de administración financiera y de ingresos como un servicio basado en la nube, complementado con soporte técnico práctico para operar y utilizar los kits de herramientas del DNP, que contienen orientación, por ejemplo, sobre cómo formular planes de uso de la tierra o vincular los planes de desarrollo al presupuesto.

Aumentar la interoperabilidad entre los sistemas centrales de Gobierno. La interoperabilidad, junto con la autenticación digital y la disponibilidad de servicios digitales, es fundamental para el desarrollo de plataformas digitales públicas. El GdC ha hecho un progreso considerable en el establecimiento del marco regulatorio y el suministro de tecnologías para facilitar la interoperabilidad entre instituciones gubernamentales. Sin embargo, la adopción ha sido lenta debido a diversas razones, incluidos factores técnicos y una curva de aprendizaje en la adopción de la tecnología seleccionada (X-Road). Para promover aún más la interoperabilidad, implementar exitosamente el PNID es clave.

Fortalecer los mecanismos de colaboración ciudadana mediante un enfoque ciudadano. Debe promoverse aún más la participación ciudadana para fortalecer la rendición de cuentas y generar valor público. Algunas iniciativas clave podrían incluir lo siguiente:

- » Intensificar la colaboración con el sector privado, la academia y las organizaciones de la sociedad civil para aumentar el reuso de datos abiertos y ayudar a desarrollar soluciones para grupos vulnerables
- » Fortalecer la medición y evaluación de la participación ciudadana digital
- » Trabajar con la academia y la sociedad civil para fomentar la co-creación de soluciones digitales

El Gobierno debe desarrollar un marco de arquitectura de datos que defina los derechos de decisión y rendición de cuentas necesarios para administrar datos como un activo estratégico del gobierno. El marco debe especificar las funciones, las tecnologías de la información y los procesos necesarios para crear un manejo de datos coherente y adecuado en todo el gobierno. Las instituciones públicas colombianas no comparten datos de manera proactiva y los acuerdos actuales de gobernanza de datos no las alientan a hacerlo, lo que significa que las oportunidades para crear valor siguen siendo bajas, y la mayoría de las instituciones declaran que intercambian datos en función de solicitudes individuales. Establecer acuerdos interinstitucionales (gobierno a gobierno) de intercambio de datos es complicado; por otra parte, surgen ineficiencias en la implementación de dichos acuerdos debido a que los mismos datos pueden ser solicitados dos veces si no están actualizados en el momento de ser utilizados por la institución solicitante. Desarrollar un marco de

gobernanza de la cadena de valor de los datos (desde la recopilación hasta el procesamiento, el uso compartido y el reúso) dentro del sector público es crucial para capitalizar los datos como un activo estratégico y, por lo tanto, promover un sector público basado en datos que transforme el diseño, la entrega y el seguimiento de políticas y servicios públicos.

Desarrollar una estrategia integral para la digitalización de los servicios. El éxito de iniciativas clave, como los SDC y la CCD, requiere una estrategia efectiva de digitalización de servicios además del fortalecimiento de las instituciones responsables de su implementación. Teniendo en cuenta los plazos establecidos por el marco regulatorio, es fundamental formular acciones integrales que agilicen el proceso. Aunque la digitalización en Colombia se aceleró por la pandemia de la COVID-19, sigue siendo modesta y no ha podido mantenerse al día con los avances tecnológicos y las demandas ciudadanas.

Tabla 3.2. Plataformas digitales públicas: recomendaciones de políticas públicas (1 de 4)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
Gobernanza e instituciones	<p>Fortalecer los mecanismos de coordinación. El Gobierno debe establecer mecanismos de coordinación en dos niveles, estratégico y operativo, para garantizar el nivel adecuado de desempeño y el uso consistente de las tecnologías digitales en todo el gobierno. A nivel operativo, el Gobierno debe abordar los desafíos y cuellos de botella de la implementación e involucrar a todas las partes interesadas relevantes para iniciativas específicas de TIC, por ejemplo, mediante un esquema de coordinación federado, fortaleciendo el papel del director de información del sector.</p> <p>PRIORIDAD</p>	MinTIC / AND / DNP	Corto plazo	No
	<p>Diseñar estrategias para abordar las disparidades regionales. La capacidad heterogénea a nivel local presenta un desafío para formular y poner en práctica la estrategia de gobierno digital. El Gobierno debe definir estrategias para abordar las disparidades regionales, por ejemplo, mediante: (i) la creación de grupos de trabajo en cada región con representantes de las principales partes interesadas, como la AND, el gobierno local, el MinTIC y el DNP, para identificar sus necesidades y prioridades</p>	MinTIC / entidades territoriales / DNP	Mediano plazo	No

Tabla 3.2. Plataformas digitales públicas: recomendaciones de políticas públicas (2 de 4)

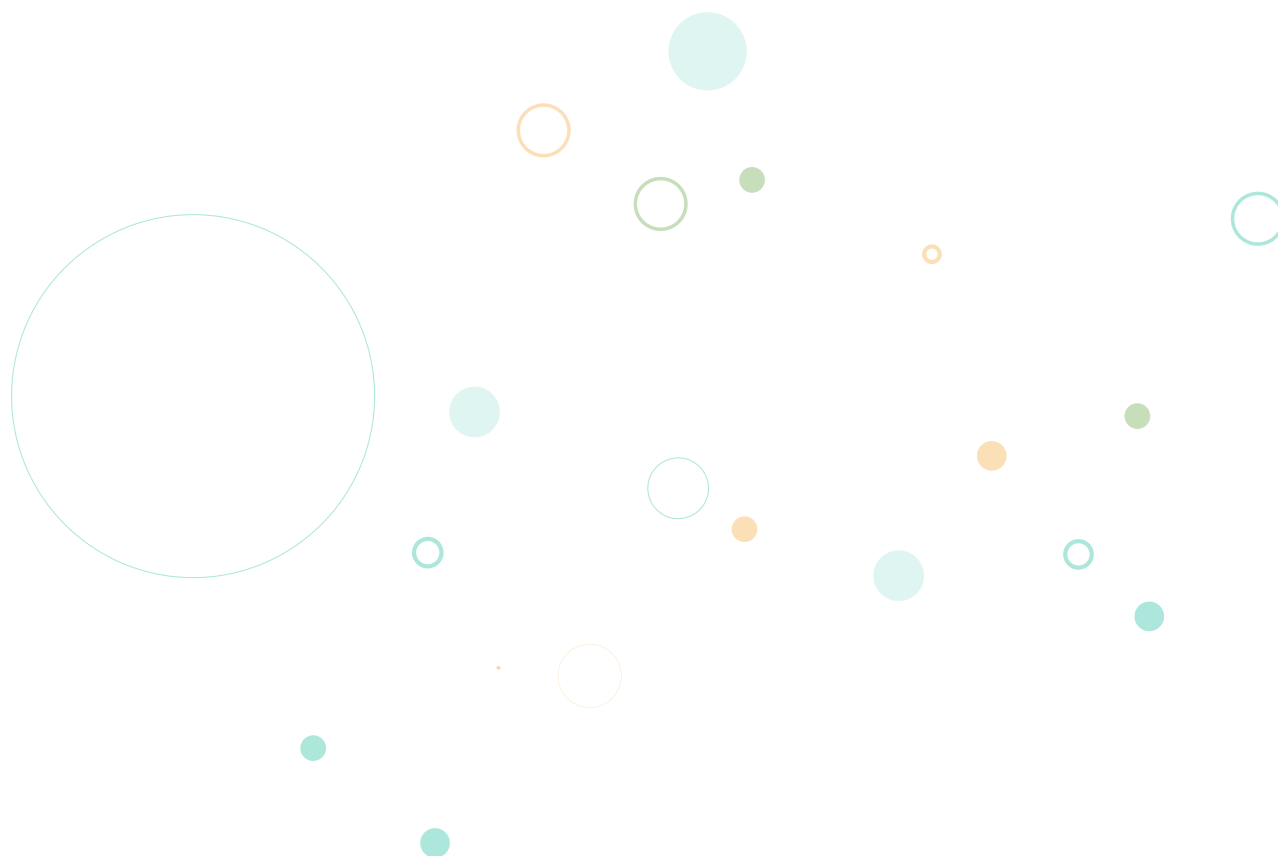
Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	específicas; y (ii) ampliar el apoyo proporcionado a los gobiernos subnacionales en ciertas áreas, como el intercambio de conocimientos y recursos y el desarrollo de competencias digitales, mientras se garantiza la financiación como incentivo para desarrollar servicios digitales locales en alianza con el DNP y la AND.			
	Fortalecer el monitoreo del PGD. Desarrollar herramientas de medición para monitorear iniciativas clave y las inversiones relacionadas. El monitoreo sistemático de los resultados también podría proporcionar información sobre cómo ajustar el PGD para facilitar la comprensión de las entidades públicas y desarrollar herramientas de apoyo personalizadas.	MinTIC / DNP	Mediano plazo	No
Sistemas esenciales de gobierno	Aumentar la interoperabilidad entre los sistemas esenciales de gobierno. La adopción de la plataforma X-Road ha sido lenta. Para promover aún más la interoperabilidad, un punto clave es definir un marco de gobernanza de datos para todo el gobierno y garantizar la armonización de los conceptos funcionales en los nuevos sistemas por diseño. PRIORIDAD	Ministerios sectoriales / gobiernos subnacionales / MinTIC	Mediano plazo	No
	Incrementar el uso de infraestructura tecnológica compartida. La adopción de infraestructura tecnológica compartida, idealmente utilizando tecnologías en la nube, contribuiría a reducir los costos tanto de la infraestructura de TIC como de la prestación de servicios. Además, mejoraría el desempeño, ya que permitiría una expansión rentable y una mayor interoperabilidad.	MinTIC / ministerios sectoriales	Largo plazo	No
Identificación	Garantizar un despliegue incluyente de la cédula de ciudadanía digital, incluyendo el desarrollo de campañas de divulgación. Un desafío clave para la nueva cédula de ciudadanía digital es la implementación de campañas de comunicación para garantizar que las personas conozcan sus características y sus	NIRC / MinTIC	Mediano plazo	No

Tabla 3.2. Plataformas digitales públicas: recomendaciones de políticas públicas (3 de 4)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	usos potenciales, como acceder a la CCD y abrir una cuenta bancaria. La CCD es un caso de uso masivo clave para la cédula de ciudadanía digital, y los retrasos en la adición de entidades a la CCD también pueden limitar el uso de esta.			
Plataforma de prestación de servicios gubernamentales	Fortalecer el modelo de prestación para la digitalización de servicios públicos. El DNP desarrolló un servicio basado en la nube junto con asistencia técnica práctica para proporcionar módulos clave de administración pública (como la administración financiera y de ingresos) a los municipios beneficiarios. Aumentar la escala de este enfoque podría permitir que los gobiernos locales pequeños accedan a una plataforma de TI robusta y completa sin necesidad de realizar inversiones sustanciales en hardware o software, lo que generaría ahorros y ganancias de eficiencia a la vez que facilitaría el flujo de información con fines de seguimiento y toma de decisiones. PRIORIDAD	MinTIC / AND	Corto / mediano plazo	No
	Desarrollar una agresiva estrategia de digitalización y herramientas de apoyo, especialmente a nivel subnacional. Ampliar el alcance de la CCD es un desafío crítico. Agregar nuevas entidades gubernamentales y trámites a la carpeta requeriría una agresiva estrategia de digitalización de servicios y desarrollo de capacidades en las instituciones responsables de su digitalización. Esto implica asistencia práctica para simplificar procesos y trámites, usar las nuevas tecnologías y permitir el uso compartido de datos para configurar servicios en torno a acontecimientos de la vida. PRIORIDAD	MinTIC / AND	Corto / mediano plazo	No
Transparencia y anticorrupción	Fortalecer los mecanismos de colaboración ciudadana. Se deben hacer esfuerzos para intensificar la colaboración con el sector privado, la academia y las organizaciones de la sociedad civil para aumentar el reúso de datos abiertos y ayudar a desarrollar soluciones para grupos vulnerables.	MinTIC / DNP	Mediano plazo	No

Tabla 3.2. Plataformas digitales públicas: recomendaciones de políticas públicas (4 de 4)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
<p>Datos como activo</p>	<p>Desarrollar un modelo de gestión de datos apropiado. A pesar del desarrollo del PNID, aún no ha sido implementado. Las instituciones públicas colombianas no comparten datos de manera proactiva y los acuerdos actuales de gobernanza de datos no las alientan a hacerlo, lo que significa que las oportunidades para crear valor siguen siendo bajas, y la mayoría de las instituciones declaran que intercambian datos en función de solicitudes individuales. Implementar exitosamente el PNID y establecer un modelo de gestión de datos adecuado (desde la recopilación hasta el procesamiento, el uso compartido y el reúso) dentro del sector público será crucial para capitalizar los datos como un activo estratégico y, por lo tanto, promover un sector público basado en datos que transforme el diseño, la entrega y el monitoreo de políticas y servicios públicos.</p> <p>PRIORIDAD</p>	<p>MinTIC</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>Sí</p>



4. SERVICIOS FINANCIEROS DIGITALES



PRINCIPALES MENSAJES

- » **Colombia implementó ambiciosas reformas regulatorias y programas de inclusión financiera para fomentar el desarrollo de su ecosistema de servicios financieros digitales (SFD) y *fintech*.** Estos esfuerzos, mediante el programa Banca de las Oportunidades y la Ley de Inclusión Financiera de 2014, han sido instrumentales para ayudar a lograr una cobertura casi universal de los puntos de acceso y ampliar la aceptación de los SFD.
- » **Aumentar el uso activo de los pagos digitales y permitir la digitalización de una gama más amplia de servicios financieros siguen siendo desafíos clave.** Si bien las billeteras móviles han ganado terreno, el efectivo aún domina las transacciones minoristas (en el punto de venta y en las remesas nacionales). La mayoría de las MiPyME aún no cosechan los beneficios de los SFD, dado el rezago de la digitalización en el sector de microcréditos y la etapa incipiente de la financiación participativa.
- » **Otras reformas legales y regulatorias pueden aprovechar el progreso reciente y fomentar una etapa más madura de desarrollo para el ecosistema de SFD y *fintech* de Colombia.** El reciente Decreto de Finanzas Abiertas es un hito clave cuya implementación debería proporcionar incentivos apropiados para la participación y garantizar una administración rigurosa del riesgo. Aún no se promulga un marco legal integral para los servicios de pago, y las empresas de *fintech* que brindan crédito digital operan en un vacío regulatorio. Los usuarios de SFD no están protegidos de manera constante y pueden experimentar discrepancias en el nivel de servicio.
- » **La falta de interoperabilidad total y las barreras de acceso a la infraestructura financiera clave limitan el potencial de nuevos modelos de negocio (por ejemplo, pagos rápidos) para reducir los costos y las barreras de aceptación.** Las recientes reformas regulatorias han buscado abordar estos problemas al mejorar la gobernanza del sistema de pagos minoristas. El banco central comenzó a aprovechar su función operativa y catalizadora para garantizar un ecosistema de pagos rápidos abierto e interoperable.
- » **Tras el progreso logrado en la digitalización de los salarios y las pensiones gubernamentales, los programas de beneficios sociales también deben cambiarse a pagos directos a las cuentas de transacciones preferidas de los beneficiarios.** Los esfuerzos continuos deben acompañarse de medidas para garantizar una amplia participación en la infraestructura de la cámara de compensación automatizada y un diseño adecuado de las cuentas de transacciones.
- » **Fortalecer el marco institucional de Colombia requerirá una cuidadosa articulación de los poderes de múltiples autoridades, así como mecanismos efectivos para la coordinación de políticas de los SFD.**

4.1. La importancia de los servicios financieros digitales

Los SFD son un facilitador crítico de la economía digital y pueden mitigar las barreras de costo, accesibilidad y diseño de productos que históricamente han llevado a la exclusión financiera. Los Principios de Alto Nivel del G20 para la Inclusión Financiera Digital definen los SFD como “productos y servicios financieros, incluidos pagos, transferencias, ahorros, crédito, seguros, valores, planificación financiera y estados de cuenta. Se entregan mediante tecnología digital o electrónica, como dinero electrónico (iniciado en línea o en un teléfono móvil), tarjetas de pago y cuentas bancarias regulares”.¹¹² Los pagos digitales a menudo sirven como punto de entrada y “rieles” para un ecosistema de SFD. Los pagos digitales son más eficientes y convenientes que los pagos en efectivo, pues pueden realizarse de forma instantánea o casi instantánea, sin necesidad de una transacción en persona; también son más efectivos dado que el pago está garantizado. Con una mayor adopción y uso de los pagos digitales, los consumidores pueden realizar compras en línea, recibir pagos gubernamentales digitales y depósitos de remesas directamente en sus cuentas.¹¹³ Con más y más datos generados a partir de tales transacciones, se pueden generar historiales crediticios para ayudar a ofrecer créditos, y los consumidores pueden conocer nuevos productos y servicios, como seguros o la compra de bonos del Tesoro, entre otros. Los SFD también pueden promover el alcance de los servicios financieros en áreas sin instituciones financieras físicas, promoviendo así la inclusión financiera.

El desarrollo de SFD es fundamental para la transformación digital de Colombia. La promoción de pagos más eficientes y efectivos que hacen los SFD ayuda a fomentar el crecimiento de las empresas digitales al garantizar pagos convenientes, rápidos, seguros y transparentes (véase el [Capítulo 5](#)). El acceso universal a los SFD también puede facilitar un mayor uso de las plataformas digitales públicas, incluida la entrega rápida y eficiente de pagos de transferencias sociales a través de canales digitales.

La experiencia de Colombia muestra que los SFD han desempeñado un papel fundamental en la era de la COVID-19 al disminuir la necesidad de transacciones en persona, acelerar los pagos y mejorar la eficacia de estos. Dada la necesidad de un mayor distanciamiento social y de transacciones remotas, los SFD están posicionados para mantener el flujo de pagos cuando las interacciones físicas deben ser limitadas. Datos del Banco de la República (BR) de Colombia muestran un crecimiento drástico en el volumen de

transacciones iniciadas mediante códigos de respuesta rápida (QR por sus siglas en inglés), que superó los 5 millones en 2020 (cuando en 2019 eran menos de 500.000) y un aumento anual del 11 por ciento en la proporción de remesas internacionales pagadas a cuentas de transacciones. Los SFD también pueden garantizar pagos oportunos, como a los beneficiarios rurales, evitando así la necesidad de transportar efectivo o garantizando que las transacciones comerciales se liquiden instantáneamente (los cheques siguen siendo muy comunes en el país). El papel de los SFD en la promoción de la transparencia y la eficiencia también es importante: dado que el espacio fiscal de Colombia ya es limitado, los pagos digitales garantizan que los fondos lleguen a los beneficiarios reales y previstos.

4.2. Estado actual de los servicios financieros digitales

Estructura y supervisión del sector financiero

El sistema financiero colombiano se caracteriza por complejos conglomerados financieros y el papel de los bancos como principal fuente de financiación para los hogares y las sociedades no financieras. Estos conglomerados están en el centro del sistema financiero interconectado de Colombia, y los cinco más grandes controlan el 80 por ciento de los activos del sector bancario. A su vez, los bancos representan el 93 por ciento de los activos totales de los intermediarios financieros. El sector bancario está moderadamente concentrado: la participación de mercado combinada de los tres principales bancos comprende el 56,7 por ciento de los activos del sector bancario.¹¹⁴ Los bancos comerciales son los principales proveedores de SFD en Colombia. Las sociedades fiduciarias estatales (SOFI) también desempeñan un papel relevante: la SOFI más grande, que posee un tercio de los activos totales de estas instituciones, es un banco comercial (Banco Agrario) enfocado en el sector agrícola y la prestación de servicios financieros en áreas rurales. Recientemente se creó Grupo Bicentenario como un *holding* financiero y se espera que se convierta en el tercero más grande de Colombia.

El sector financiero no bancario se caracteriza por el creciente protagonismo de las sociedades especializadas en depósitos y pagos electrónicos (SE-DPE). Estas instituciones, de las cuales había seis en marzo de 2022, fueron creadas gracias a la Ley de Inclusión Financiera, con el objetivo explícito de ampliar el

acceso a los servicios financieros transaccionales.¹¹⁵ Al igual que las instituciones crediticias, las SEDPE son entidades financieras que captan depósitos, pero no pueden conceder préstamos. Si bien las SEDPE actualmente representan un porcentaje pequeño del total de depósitos electrónicos (menos del 10 por ciento), operan algunas de las billeteras digitales no bancarias de más rápido crecimiento en el mercado (por ejemplo, Movii).

Los sujetos obligados del sector de la economía solidaria también aceptan depósitos y emiten créditos.

Existen 177 cooperativas de ahorro y crédito (solo para socios) que dependen de la Superintendencia de Economía Solidaria (SES), cuyo objetivo es “satisfacer las necesidades de sus miembros y el desarrollo de obras de servicio a la comunidad en general”.¹¹⁶ A pesar de la gran cantidad de instituciones, el 23 por ciento de los miembros se concentran en las cuatro entidades principales. En general, las cooperativas de ahorro y crédito son entidades pequeñas con baja penetración en segmentos rurales y carentes de servicios, caracterizadas por limitaciones en relación a la oferta de SFD.¹¹⁷

Los operadores de servicios postales de pago (OPP) realizan transferencias nacionales e internacionales basadas en dinero en efectivo (aunque las internacionales son prerrogativa del proveedor de servicios postales públicos).

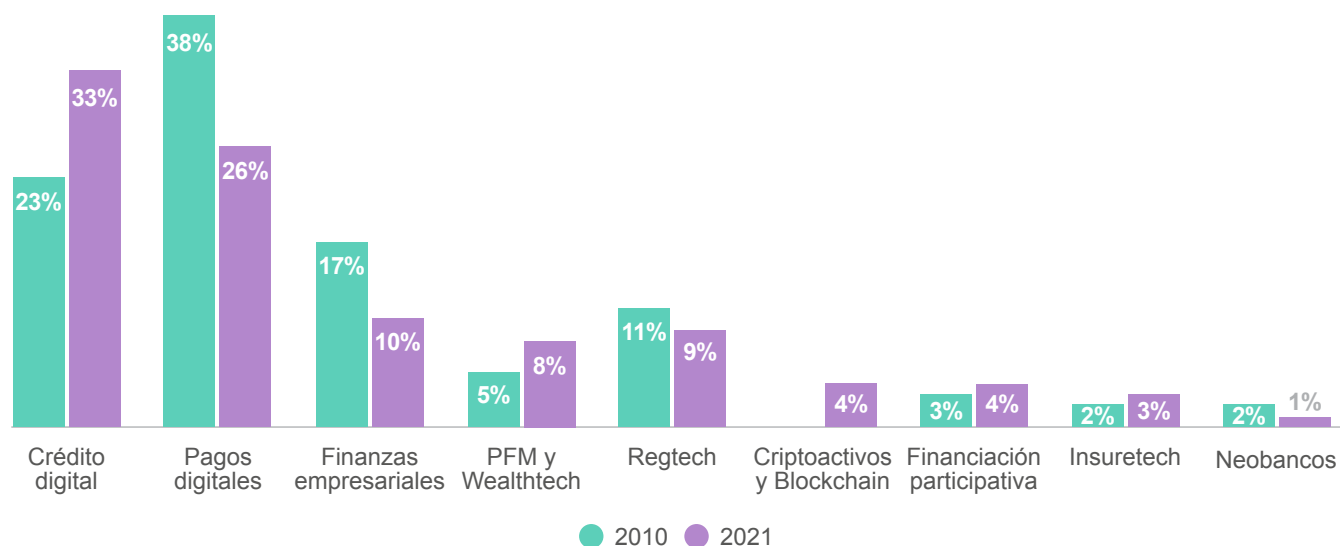
Los OPP operan bajo la Ley de Correos y actualmente están sujetas a la supervisión del MinTIC.¹¹⁸

El heterogéneo ecosistema *fintech* de Colombia es el tercero más grande de la región después del mexicano, pero es el más activo en el área de crédito digital, aunque los pagos digitales representan el segmento más grande en términos de ingresos.¹¹⁹ El ecosistema *fintech* de Colombia comprende entidades reguladas y no reguladas, así como empresas conjuntas en ocho líneas de negocios: crédito digital, pagos digitales, soluciones de financiación empresarial, administración financiera personal, *regtech*, criptodivisas y *blockchain*, financiación participativa e *insurtech* (Figura 4.1).¹²⁰ Según la asociación Colombia Fintech, los principales segmentos objetivo son grandes empresas y personas no bancarizadas (véase [Figura 4.2](#)).

La Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) es un supervisor integrado, con una competencia que incluye bancos, financieras, aseguradoras, valores y otros intermediarios financieros.

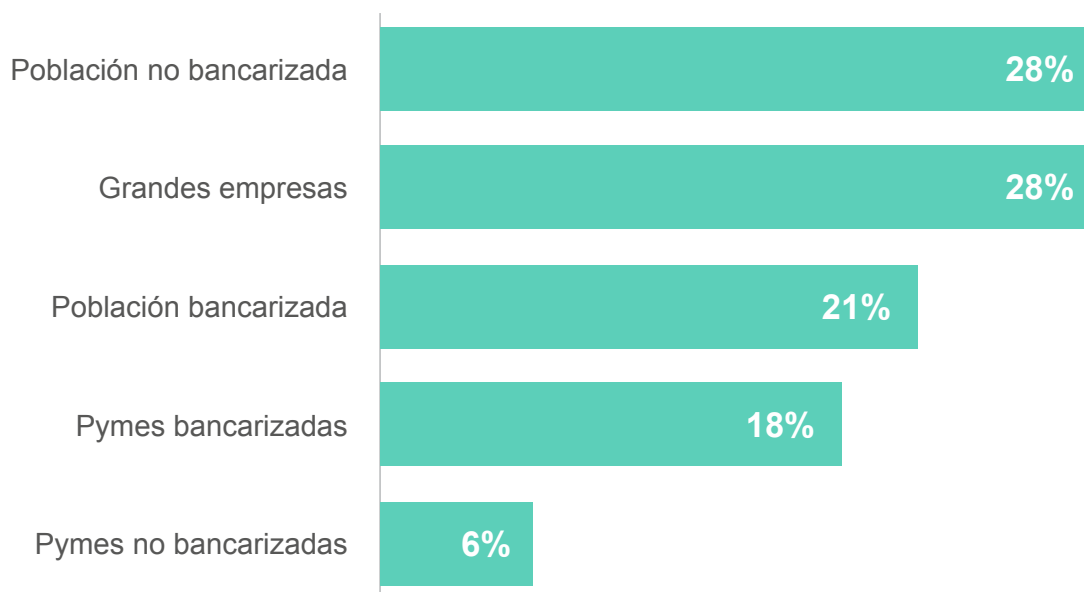
Adicionalmente, la SFC es la autoridad de resolución bancaria. La SFC es un organismo técnico dependiente del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) con la responsabilidad delegada por la Presidencia, como se especifica en la Constitución, para supervisar todas las instituciones financieras, excepto las cooperativas que no captan depósitos. Tiene personalidad jurídica propia, autonomía administrativa y financiera, y autoridad independiente para regular, supervisar y tomar acciones de resolución. El mandato de la SFC es preservar la estabilidad, seguridad y confianza del sistema financiero; organizar y desarrollar los mercados de capital nacionales; proteger a los inversionistas, depositantes y titulares de pólizas de seguros; y asegurar la protección de los consumidores de servicios financieros.¹²¹

Figura 4.1. Distribución de segmentos *fintech* en Colombia, 2010-2021



Fuente: adaptado de Colombia Fintech (2022), a partir de datos de CVN y Finnovista (2021).
Nota: AFP = administración financiera pública.

Figura 4.2. Segmentos de clientes objetivo de las *fintech* colombianas, 2021



Fuente: adaptado de Colombia Fintech (2022), a partir de datos de CVN y Finnovista (2021).

Tanto el BR como el MHCP tienen responsabilidades regulatorias y de vigilancia de los sistemas de pago.

La Ley del Banco Central otorga al BR la facultad de regular los pagos internos y externos de la economía.¹²² El BR ejerce esta facultad respecto de los sistemas de pago de alto valor. La regulación de los sistemas de pago y actividades relacionadas que no pertenecen al BR es competencia del Gobierno Nacional.¹²³ Sobre esta base, la Unidad de Regulación Financiera y la SFC (dentro del MHCP) han desarrollado conjuntamente el marco regulatorio para los sistemas de pago de bajo valor (SPBV). El BR también es el encargado de monitorear los sistemas de pago de alto valor, incluidos el operador del sistema, los participantes y los sistemas interdependientes, mientras que la SFC es responsable de otorgar licencias y supervisar a los operadores de sistemas de pago.

Un nuevo proyecto de ley de “acceso y financiamiento para la construcción de equidad” otorga facultades de supervisión a la SFC y a la SES en relación con las entidades que prestan servicios de pago.¹²⁴

El proyecto de ley prevé que las entidades que actualmente se encuentran bajo las competencias respectivas de estas dos instituciones pueden continuar brindando servicios de pago¹²⁵ bajo sus licencias independientes. En cuanto a los nuevos proveedores de servicios de pago, el proyecto de ley establece que estos podrán estar sujetos a la supervisión de cualquiera de las autoridades, dependiendo de cómo estos proveedores puedan ser regulados en el futuro. Por otra parte, el proyecto deroga las facultades regulatorias y de supervisión del MinTIC respecto de los operadores de OPP.

Adopción y ecosistema de SFD

Según Demirgüç-Kunt *et al.* (2022), el 60 por ciento de los adultos colombianos (mayores de 15 años) tenía una cuenta en una institución financiera, frente al 46 por ciento en 2017. Por otra parte, el 52 por ciento había realizado o recibido pagos digitales, en comparación con el 37 por ciento. A pesar de estas mejoras, Colombia se ubica por debajo de los promedios estructurales y de nivel de ingresos, aunque se desempeña mejor que la mayoría de sus pares regionales. Por otro lado, los datos más recientes de Findex muestran que, aunque la brecha de género en la titularidad de cuentas se ha reducido a 4 puntos porcentuales (de 7 puntos en 2017), todavía está por debajo de los promedios mundial y regional. Vale la pena señalar que las estadísticas oficiales de inclusión financiera basadas en datos sobre la oferta sugieren tasas más altas de titularidad de cuentas. De acuerdo con Banca de las Oportunidades (BDO) y la SFC, en marzo de 2021 el 89 por ciento de los adultos colombianos mayores de 18 años tenían al menos un producto financiero.¹²⁶

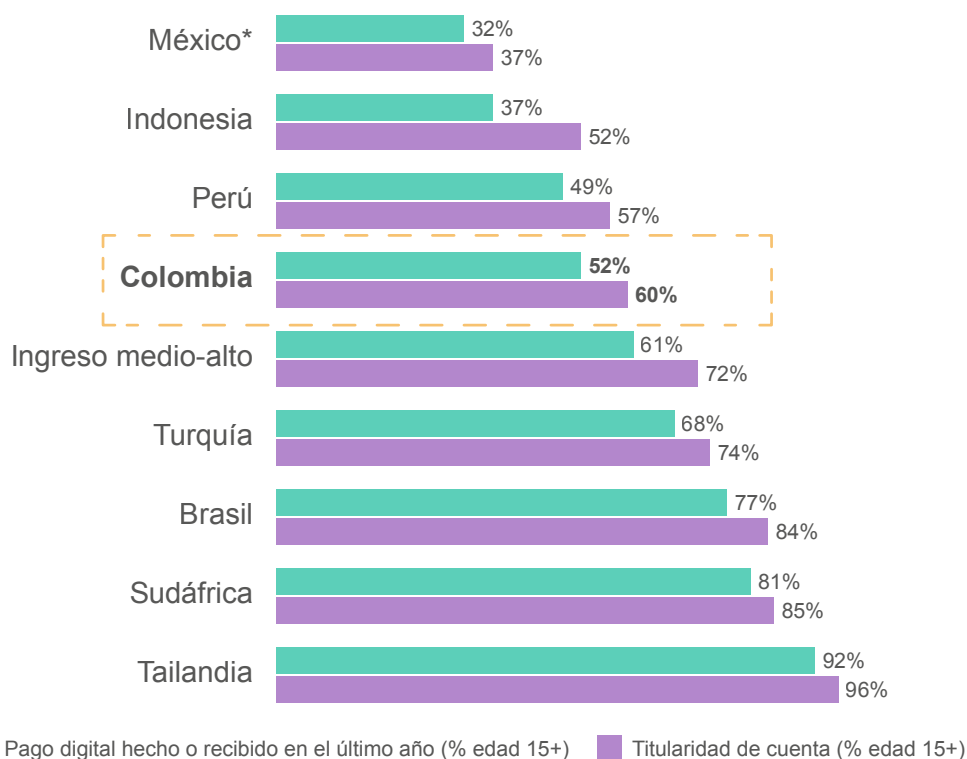
Los productos de depósito electrónicos y simplificados ayudan a ampliar el acceso a los servicios transaccionales. Según BDO y SFC (2021), en marzo de 2021, 31,2 millones de colombianos (que representan alrededor del 88 por ciento de la población adulta) tenían al menos una cuenta de depósito. La mayoría de las

personas físicas (28,4 millones) tenían cuentas de ahorro, seguidas por los depósitos electrónicos (12,7 millones), cuentas simplificadas de ahorro (9,2 millones) y otros tipos de cuentas.¹²⁷ En los últimos años, las cuentas de transacciones electrónicas han experimentado el mayor crecimiento, impulsadas por algunos bancos grandes y, en cierta medida, por la aparición de empresas de *fintech*. Tan solo en 2020, el porcentaje de adultos con depósitos electrónicos creció un 15 por ciento. Estos tipos de cuenta también tienden a tener tasas de inactividad más bajas que las cuentas de depósito tradicionales.

Sin embargo, el uso de cuentas de transacciones para realizar transacciones cotidianas de pagos digitales todavía está rezagado como resultado del subdesarrollo de las redes de aceptación de pagos digitales, lo que ha llevado a una economía en que se usa mucho el efectivo. El BR estima que el 78,4 por ciento de las compras en tiendas (por cantidad de

transacciones) se pagan en efectivo.¹²⁸ La cantidad de transacciones con tarjeta creció en promedio un 16 por ciento cada año entre 2018 y 2020, pero sigue siendo moderada en comparación con niveles internacionales. En 2019, cada colombiano realizó en promedio nueve transacciones con tarjeta de débito y siete con tarjeta de crédito; en el mismo periodo, en México se realizaron 23 transacciones per cápita con tarjeta de débito y nueve con tarjeta de crédito, y en Brasil las cifras fueron 52 y 48, respectivamente.¹²⁹ Sin embargo, la pandemia de la COVID-19 puede haber contribuido a la creación de una ola de nuevos usuarios de pagos comerciales digitales. El BR calcula que la aceptación de pagos electrónicos llegó al 50 por ciento de los comerciantes, con lo que se rompió la barrera de la informalidad en la que uno de cada dos negocios informales ahora acepta pagos electrónicos.¹³⁰ Datos del Banco Mundial muestran que el 12 por ciento de los colombianos utilizó un pago comercial digital por primera vez en 2020, duplicando la tasa de adopción anterior.¹³¹

Figura 4.3. Titularidad y uso de cuentas de transacción en Colombia, comparación internacional, 2021



Fuente: Demirgüç-Kunt et al. (2022).

Nota: las cifras corresponden a 2021, con la excepción de México (2017). La figura muestra el porcentaje de participantes (adultos) que declararon tener una cuenta (individual o junto con alguien más) en un banco u otro tipo de institución financiera o declararon usar personalmente un servicio monetario móvil en los últimos 12 meses.

De acuerdo con BDO y SFC (2021), en marzo de 2021 un tercio de la población adulta (35,2 por ciento) tenía un producto crediticio de una entidad regulada del sector financiero. El porcentaje declarado de adultos con un producto crediticio ha disminuido (del 36,6 por ciento en 2019 al 35,2 por ciento en el primer trimestre de 2021).¹³² Las tarjetas de crédito y el crédito al consumo son las dos categorías de crédito más populares, con 8,1 millones y 6,9 millones de adultos que tienen una tarjeta de crédito activa y un producto de crédito al consumo, respectivamente. Alrededor de 2,4 millones de adultos tienen un producto de microcrédito. A raíz de la crisis de la COVID-19, el microcrédito se contrajo, ya que la cantidad de préstamos disminuyó un 34 por ciento en 2020, aunque el valor total aumentó ligeramente (+17 por ciento). Las estadísticas oficiales no permiten desagregar los productos de crédito digital ni incluyen a todas las empresas de *fintech*, que supuestamente están activas en este segmento (dirigido tanto a particulares como a pymes).

El estado actual del acceso individual a los servicios financieros revela marcadas desigualdades. Aunque en las zonas urbanas los porcentajes de adultos que cuentan con al menos un producto financiero y uno para depósitos alcanzan el 96 y el 94 por ciento, respectivamente, en áreas rurales y remotas estos porcentajes descienden al 57 y el 55 por ciento, respectivamente.¹³³ Los adultos mayores de 65 años y los adultos jóvenes (entre 18 y 25 años) han experimentado avances significativos recientemente en el acceso y uso de productos financieros, pero aún existen brechas entre estos grupos de edad y los adultos de otras edades: solo el 61 por ciento de los adultos mayores de 65 años y el 70 por ciento de los adultos entre 18 y 25 años tenían un producto financiero activo o vigente en comparación con el 76 por ciento de los adultos entre 26 y 40 años y el 80 por ciento entre 41 y 65 años. A pesar de las mejoras recientes, el acceso y uso de los productos financieros por parte de las mujeres se mantiene por debajo de los porcentajes de los hombres: el 85 por ciento de las mujeres tiene un producto financiero (frente al 93 por ciento de los hombres), y el 72 por ciento de las mujeres tiene un producto financiero activo o vigente (frente al 76 por ciento de los hombres).

Las pequeñas empresas en Colombia tienen altos niveles de acceso a productos financieros básicos, aunque una cuarta parte de estas empresas identifican el acceso a la financiación como una limitación importante. Desde 2017, alrededor del 99 por ciento de las pequeñas empresas en Colombia declararon tener una cuenta corriente o de ahorro, y el 50 por ciento un préstamo bancario o una línea de crédito, lo que pone al

país por encima de los promedios regional y global. Una alta proporción de pequeñas empresas utiliza crédito de proveedores o clientes para financiar capital de trabajo (63 por ciento), muy por encima de los promedios regional y global (48 por ciento y 25 por ciento, respectivamente). El 46 por ciento de los préstamos a pequeñas empresas en Colombia requirieron garantías, por debajo de los promedios regional y global (57 por ciento y 73 por ciento, respectivamente).¹³⁴

Las microempresas se ven afectadas por un déficit de financiación (estimado en 2018 en USD 3.900 millones).¹³⁵ 9 por ciento de las microempresas reportaron escasez en la provisión de servicios financieros y 18,7 por ciento reportó una disminución en el flujo de efectivo durante el tercer trimestre de 2022.¹³⁶ Solo el 17 por ciento de los microempresarios puede acceder efectivamente al microcrédito, y aún menos se benefician de los canales digitales en este contexto. En 2019, menos del 20 por ciento de los microempresarios solicitaron un crédito, sin diferencias significativas entre las zonas rurales y urbanas. Los fondos se utilizaron principalmente para la compra de materias primas, insumos, inventario y otros gastos operativos. Alrededor del 72 por ciento de las solicitudes de crédito se realizaron a instituciones financieras reguladas, el 6 por ciento a instituciones de microfinanzas, el 8 por ciento a familiares y amigos, y el 14 por ciento a prestamistas abusivos (prestamistas gota a gota). Entre las principales razones para no solicitar un crédito se encuentran la percepción de que no es necesario (41 por ciento), la aversión al endeudamiento (33 por ciento) y la falta de cumplimiento de los requisitos para acceder al crédito, como tener registro en un buró de crédito (13 por ciento).¹³⁷ Por otra parte, existe la percepción de que el crédito tiene costos elevados y que los vencimientos de los préstamos no satisfacen adecuadamente las necesidades empresariales.¹³⁸ La digitalización ha hecho pequeños avances en el microcrédito,¹³⁹ dado que el 33 por ciento de las instituciones hacen uso de sistemas remotos para procesar los datos de posibles clientes y el 28 por ciento utiliza la banca móvil, aunque ninguna entidad declaró el uso de información biométrica para la identificación de clientes.

El crecimiento de los préstamos de financiación participativa ha sido limitado. Hasta la fecha, se ha lanzado una sola plataforma, patrocinada por la Bolsa de Valores de Colombia, con apenas 82 proyectos financiados desde 2018. De acuerdo con Colombia Fintech, el segmento de financiación participativa tiene una tasa de participación del 4 por ciento en el ecosistema *fintech*. En consecuencia, esta opción no ha aliviado hasta el momento las limitaciones de acceso a la financiación.

Entorno propicio para los SFD

La política de inclusión financiera de Colombia emanada del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)¹⁴⁰ y los PND cuatrienales, que tienen fuerza de ley. Establecido en 2006, el programa de inclusión financiera BDO tiene como objetivo promover el acceso a los servicios financieros por parte de la población desatendida y carente de servicios, en particular los hogares pobres y las MiPyME. Para ello, la BDO (i) otorga subsidios públicos e incentivos para el desarrollo de nuevos canales y productos de acceso, así como proyectos piloto para incrementar la inclusión financiera, (ii) realiza actividades de asistencia técnica y educación financiera, y (iii) recopila y analiza información sobre inclusión financiera. La Comisión Intersectorial para la Inclusión Financiera fue creada en 2015 y la Comisión Intersectorial para la Educación Económica y Financiera le siguió en 2016. En 2021, estos órganos se consolidaron en una sola Comisión Intersectorial para la Inclusión y Educación Económica y Financiera (CIIEEF): el programa BDO.¹⁴¹ La CIIEEF está a cargo de coordinar la formulación y monitorear la implementación de la política de inclusión y educación financiera, así como las actividades a financiar mediante la BDO.¹⁴² La membresía al CIIEEF se limita al sector público; aunque se puede invitar a representantes del sector privado en un análisis caso por caso, actualmente no existe un mecanismo permanente para facilitar la coordinación con este grupo.

PND 2018-2022 y PND 2022-2026 allanan el camino para una mayor inclusión financiera al establecer metas y pasos prácticos. El PND 2018-2022 prevé que para 2022, el 85 por ciento de los adultos debería tener al menos un producto financiero y el 77 por ciento al menos un producto financiero activo. Para ello, propuso fortalecer el ecosistema de pagos minoristas y la competencia, así como fomentar la adopción de nuevas tecnologías de pago. El documento CONPES 4005 de 2020 articula la política de inclusión financiera para el periodo 2020-2025. Identifica cuatro direcciones estratégicas, desde aumentar el alcance y la idoneidad de los servicios financieros hasta mejorar la educación financiera y la confianza en el sistema financiero, fortalecer la infraestructura financiera y digital e instituir un marco de gobierno (véase arriba), articulado en ocho acciones y dos indicadores de resultados adicionales. PND 2022-2026, sancionado por el Presidente en 2023, puede continuar allanando el camino para establecer metas hacia una mayor inclusión financiera.

En el área de pagos, el BR lanzó un foro de sistemas de pago en agosto de 2022. Aunque las

autoridades aprovechan los apotes de las asociaciones de la industria para ayudar a guiar la formulación de políticas de inclusión financiera, ninguna acción derivada del documento CONPES 2020 es coparticipada o coimplementada por el sector privado. En el área de pagos, el BR lanzó el Foro Sistemas de Pago en agosto de 2022. Se espera que se consulte al Foro sobre una agenda nacional de desarrollo de sistemas de pago liderada por el BR. Esta agenda gira en torno a: (i) la decisión del BR de desarrollar un sistema de pago rápido, (ii) un análisis para mejorar los pagos transfronterizos y, en una etapa posterior, (iii) la exploración de una divisa digital del banco central.

Marco legal, regulatorio y de supervisión

Colombia no cuenta actualmente con un marco legal y regulatorio consolidado para la prestación de servicios de pago. Las reglas y requisitos relevantes se encuentran en las leyes y regulaciones que rigen las actividades de las instituciones supervisadas (es decir, instituciones de crédito, SEDPE). Los “adquirentes no supervisados” (es decir, adquirentes que no sean entidades supervisadas) se rigen por reglas específicas, incluido el registro ante la SFC, sujeto al cumplimiento de requisitos de salvaguarda de capital y fondos, entre otros.¹⁴³ Las entidades de procesamiento para el emisor y el adquirente, los agregadores (que recaudan los fondos de los comerciantes en nombre de los adquirentes) y los proveedores de tecnologías de aceptación (denominados colectivamente proveedores de servicios de pago) operan bajo la responsabilidad del emisor/adquirente.¹⁴⁴ Las entidades no financieras que proporcionan cuentas de transacciones y/o realizan actividades de pago (por ejemplo, cooperativas de ahorro y crédito supervisadas por la SES, OPP) se rigen por sus respectivos marcos. En ausencia de un marco consolidado, (i) no está claro qué constituye una actividad de pago o las condiciones que deben cumplirse para emprender esta actividad (como un negocio); (ii) la innovación en los servicios de pago podría verse restringida en la medida en que los proveedores de servicios deban ajustarse a las licencias existentes; (iii) los estándares reglamentarios y técnicos que rigen las actividades de pago pueden variar considerablemente, lo que genera protecciones al consumidor y niveles de servicio inconsistentes, y; (iv) no hay un marco regulatorio que proteja la competencia libre o a que proteja a consumidores en estos mercados de forma directa. Un nuevo proyecto de ley sobre acceso y financiación para la construcción de equidad propone que la regulación para la construcción de equidad proponga que la regulación de los servicios de pago se consolide en el ámbito del MHCP: mirar hacia el futuro puede proporcionar una base para aplicar un enfoque basado en actividades, cuando corresponda.¹⁴⁵

El Decreto de Finanzas Abiertas mejora la seguridad jurídica en torno al uso basado en el consentimiento de los datos del consumidor por parte de las instituciones supervisadas y crea servicios de iniciación de pagos, entre otras disposiciones.¹⁴⁶ Aunque el marco regulatorio actual no impide que las instituciones autorizadas utilicen los datos de los clientes, el Decreto de Finanzas Abiertas aclara que pueden procesar y comercializar datos de los consumidores solo con el consentimiento previo del consumidor y en cumplimiento de *habeas data* y protección de datos. El Decreto no prescribe reglas para otorgar y obtener acceso a los datos de los consumidores, pero encomienda a la SFC el desarrollo de estándares para las finanzas abiertas. El Decreto establece que las solicitudes de acceso a la información por parte de los proveedores de servicios de iniciación de pagos deben ser procesadas a través de los SPBV y remite a los operadores de esos sistemas establecer reglas y estándares técnicos para los proveedores de pagos; también prescribe ciertas reglas mínimas para garantizar el acceso no discriminatorio de dichos proveedores a los servicios de los SPBV y la mitigación de posibles conflictos de interés. Vale la pena señalar que el marco legal de Colombia para la privacidad y protección de datos generalmente respalda los derechos fundamentales del consumidor (por ejemplo, acceso, rectificación y oposición) y recientemente presentó un proyecto al Congreso para incluir propuestas sobre la portabilidad de datos (Artículos 71 y 75).¹⁴⁷ El **Capítulo 7** analiza el estado actual, así como los desafíos y oportunidades para los marcos legal y regulatorio de Colombia sobre protección de datos. Finalmente, el Decreto de Finanzas Abiertas regula el “ecosistema digital”, que incluye: (i) la prestación de servicios de terceros mediante canales de instituciones supervisadas; (ii) la prestación de servicios de las entidades supervisadas mediante canales de terceros; y (iii) la comercialización de tecnología e infraestructura de las entidades supervisadas a terceros.

Las empresas de *fintech* activas en el segmento de crédito digital operan en un vacío regulatorio. Existen varias leyes y regulaciones que abordan el tema de inclusión financiera y protección del consumidor ([ver nota al final](#)).¹⁴⁸ Sin embargo, continúa existiendo una brecha regulatoria. Esto puede generar un campo de juego desigual, además de inseguridad jurídica para estas empresas. La evidencia anecdótica sugiere que las empresas de *fintech* que se dedican al crédito digital se especializan tanto en crédito personal como de consumo, atendiendo también a personas no bancarizadas y crédito comercial, incluido el crédito para microempresas. En ausencia de datos oficiales, no está claro si esta brecha en el marco legal y regulatorio puede generar un riesgo grave para el sistema financiero.

El espacio controlado de pruebas regulatorio, lanzado en 2020, proporciona una herramienta para otorgar autorizaciones temporales a las empresas *fintech*. Este espacio se define como “el conjunto de normas, procedimientos, planes, condiciones, requisitos y requerimientos prudenciales”¹⁴⁹ que permite probar tecnologías innovadoras y modelos de negocio en el contexto de actividades reguladas. Tanto las instituciones financieras supervisadas (que deseen prestar nuevos servicios) como los proveedores nuevos o no supervisados pueden solicitar autorización en el marco del espacio controlado de pruebas regulatorio. La salida del espacio controlado de pruebas regulatorio, luego de un período máximo de dos años y sujeto a la finalización exitosa del piloto, desencadenaría un proceso de transición a una institución financiera con licencia (o en el caso de instituciones con licencia, un cambio en sus actividades). Por lo tanto, el espacio de pruebas regulatorio no pretende ser una herramienta para ampliar el perímetro de regulación o llenar cualquier vacío regulatorio.

Las autoridades regulan las tasas de interés y han establecido requisitos de inversión obligatorios para financiar el sector agrícola, lo que inadvertidamente provoca distorsiones. En Colombia, todo crédito está sujeto a topes y límites a las tasas de interés. Los bancos también están obligados a financiar préstamos agrícolas a la tasa regulada o invertir en valores especiales (Títulos de Desarrollo Agropecuario, TDA), que se remuneran a tasas inferiores a las del mercado. FINAGRO, un banco mayorista de desarrollo agrícola, presta fondos de los TDA principalmente al Banco Agrario para otorgar préstamos a pequeños productores rurales. Estas medidas pueden estar obstaculizando el surgimiento de proveedores alternativos de crédito que se centren en segmentos más riesgosos y, por lo tanto, pueden estar introduciendo distorsiones significativas.

La regulación existente guarda silencio sobre los criptoactivos, aunque la SFC ha dado autorización a algunos bancos y SEDPE para ofrecer servicios en relación con billeteras de criptoactivos bajo un régimen piloto controlado.¹⁵⁰ En estas pruebas piloto, que no pueden exceder una duración de un año, las instituciones financieras esencialmente proporcionan instrumentos de intercambio de compraventa (*on-ramp*, *off-ramp*) de monedas fiduciarias y criptoactivos, sujetos a ciertos límites para las transacciones de ingreso de efectivo, según el tipo de cuenta. Actualmente, los proveedores de servicios de criptoactivos no están supervisados y no están sujetos a requisitos contra el lavado de dinero. El BR y la SFC han emitido advertencias al público y a las instituciones financieras sobre los riesgos involucrados. El BR no considera que los criptoactivos sean divisas o dinero.

La SFC establece requisitos integrales de administración de riesgos para las instituciones autorizadas y ha adoptado una metodología de supervisión basada en el riesgo que aplica de manera uniforme en todos los tipos de entidades dentro de su competencia. Las disposiciones relativas a la administración de riesgos por parte de las entidades supervisadas se encuentran establecidas en la Circular Básica Contable y Financiera (CBCF) de la SFC. La CBCF engloba los riesgos de crédito, liquidez, mercado y operativos. La SFC establece reglas sobre seguridad de la información y cibernética que exigen que las instituciones supervisadas creen una función dedicada a la administración de estos riesgos (incluidas las funciones del consejo y la alta gerencia) y que reporten información e incidentes cibernéticos según una taxonomía estándar y un protocolo de comunicación.¹⁵¹ Fuera del ámbito de la SFC, la SES se encuentra en proceso de modernización y fortalecimiento de su proceso de supervisión.

De conformidad con las reformas regulatorias de 2020, las entidades administradoras de sistemas de pago de bajo valor (EASPBV) están obligadas a desarrollar sistemas de administración de riesgos, incluidos planes de contingencia y medidas de seguridad en TI, para garantizar la continuidad del negocio y la mitigación de riesgos legales, crediticios, de liquidez, operativos y sistémicos. Las EASPBV deben adoptar altos estándares operativos, técnicos y de seguridad, así como exigir lo mismo a sus participantes. El reglamento prescribe el contenido mínimo de las normas de las EASPBV, lo que incluye modelos y procedimientos de administración de riesgos, y estipula que las normas de las EASPBV deben ser aprobadas por la SFC. A partir de 2023, las EASPBV también deben contar con un marco integral de administración de riesgos.

Se permite el uso de agentes en igualdad de condiciones con las entidades de crédito, las SEDPE y las cooperativas de ahorro y crédito supervisadas por la SES.¹⁵² Podrá actuar como agente cualquier persona física o moral, siempre que cumpla con los requisitos de idoneidad y técnico-operativos correspondientes, conforme a las instrucciones de la SFC.¹⁵³ Las reformas regulatorias recientes permitieron la prestación de servicios de agentes fuera de una instalación física permanente mediante la creación de agentes móviles y digitales¹⁵⁴ y ofrecen la base para la prestación, con carácter excepcional, de servicios limitados de agentes en un entorno sin conexión.¹⁵⁵

El marco regulatorio apoya el uso de nuevas tecnologías, como la computación en la nube, para la provisión de SFD y establece reglas para la administración de los riesgos asociados. La SFC estableció las obligaciones en relación con el uso de los servicios de computación en la nube en el contexto de operaciones

comerciales esenciales, el contenido mínimo de los contratos y acuerdos de nivel de servicio con los proveedores de servicios en la nube, las medidas de continuidad comercial y los requisitos de informes de la SFC.¹⁵⁶ Por otra parte, las entidades supervisadas deben desarrollar planes para migrar a un nuevo servicio o plataforma en caso de interrupción o suspensión del servicio o cualquier otro problema. El marco permite el procesamiento de información en el extranjero, siempre que la entidad garantice que la jurisdicción extranjera en la que se procesa la información tenga estándares de protección y privacidad de datos equivalentes o superiores.

El régimen de protección al consumidor financiero aplica únicamente a las entidades supervisadas por la SFC, mientras que todas las demás entidades están sujetas al marco general de protección al consumidor supervisado por la SIC, dualidad que puede generar inconsistencias en los niveles de servicio y salvaguardas entre diferentes proveedores de servicios similares. El marco de protección al consumidor financiero establece el principio de transparencia e información veraz, suficiente y pertinente, además de prescribir el contenido mínimo de información a los consumidores financieros.¹⁵⁷ Las entidades supervisadas deben implementar un sistema de atención al cliente que incluya un proceso para atender las consultas y quejas de los consumidores. En la práctica, este proceso representa el canal principal para el recurso y la resolución de controversias de los consumidores, y constituyó el 88 por ciento del total de quejas de los consumidores financieros en 2020. El defensor del consumidor financiero, designado por la institución financiera ante la SFC, representa un canal adicional, aunque subutilizado, de recurso y resolución de controversias de los consumidores. Los consumidores financieros también podrán presentar quejas contra las entidades supervisadas ante la SFC en cualquier momento; en esta capacidad, la SFC apoya a los consumidores financieros al intermediar su relación con los proveedores de servicios financieros.

El marco regulatorio es compatible con los procesos de conocimiento remoto del cliente (o *Know Your Customer*, KYC) y la debida diligencia del cliente (o *Customer Due Diligence*, CDD) simplificada. Si estos procedimientos se adoptan de manera más amplia y consistente en todas las instituciones, pueden reducir los costos de cumplimiento y permitir que los proveedores de servicios financieros transfieran estos ahorros a sus clientes. Las reglas de la SFC estipulan que las instituciones financieras pueden adoptar procedimientos KYC en persona o remotos y permitir el uso de datos que se encuentran en bases de datos públicas, de terceros o privadas, siempre y cuando la fuente sea confiable e independiente.¹⁵⁸ En cuanto a la verificación de identidad, las nuevas reglas permiten a las instituciones financieras verificar la identidad de un

cliente nuevo a través de certificados de firma digital, biometría, mecanismos fuertes de autenticación de clientes, información almacenada en los burós de crédito y cualquier otra tecnología que garantice la verificación efectiva de la identidad. Hay algunas iniciativas incipientes de cooperación en esta área (por ejemplo, SoyYo). Bajo la CDD simplificada, los clientes se identifican mediante su nombre y tipo, número y fecha de emisión de identificación, y aunque no se requiere verificar la identidad en el momento de abrir la cuenta, debe completarse antes de tres días hábiles. Los productos y las circunstancias elegibles para la CDD simplificada incluyen cuentas emitidas a los beneficiarios de ciertos programas de asistencia gubernamental, cuentas de nómina y cuentas de depósitos de bajo monto.

Infraestructura financiera

El sistema de pagos de Colombia respalda en gran medida la provisión de pagos digitales. El Sistema de Cuentas de Depósito (CUD), el sistema de liquidación bruta en tiempo real operado por el BR, permite la liquidación final en dinero del banco central de los pagos interbancarios; transacciones en el mercado de dinero, mercado de divisas extranjeras y mercado de valores y derivados; y los saldos netos resultantes de los principales sistemas de pago minoristas. En diciembre de 2020, había 131 participantes en el CUD, incluidos 25 bancos, 10 financieras, cinco EASPBV y dos SEDPE. El SPBV está compuesto por: (i) una cámara de compensación de cheques; (ii) dos cámaras de compensación automatizadas (ACH, por sus siglas en inglés) más grandes y otros dos sistemas que procesan transferencias electrónicas de fondos para grupos específicos de instituciones financieras; y (iii) seis sistemas que procesan pagos con tarjeta y retiros de efectivo. Las dos ACH principales son ACH-Colombia (propiedad de los bancos) y ACH-Cenit (administrada y propiedad del BR). En términos de volumen de transacciones, ACH-Colombia procesó 255.8 millones de pagos en 2020, en comparación con los 10 millones de ACH-Cenit. Credibanco y Redeban administran las redes de puntos de servicio (POS, por sus siglas en inglés) más grandes, y en conjunto representan el 74 por ciento y el 68 por ciento de los volúmenes de transacciones con tarjetas de crédito y débito, respectivamente (según datos de septiembre de 2021). Redeban es también el conmutador de cajeros automáticos más grande y atiende a 11 bancos. La cámara de compensación de cheques (Cedec) que opera el BR ha experimentado una disminución gradual en la cantidad y el valor de los cheques procesados, una tendencia que se ha acelerado desde la declaración de emergencia sanitaria debido a la pandemia de la COVID-19. Los sistemas de

pagos minoristas de Colombia generalmente se caracterizan por la propiedad o gobernanza local y no utilizan estándares de comunicación internacionales.

La cantidad de transacciones intrabancarias supera la cantidad de transacciones interbancarias que procesan las dos ACH, lo que indica una gran oportunidad para aumentar el alcance, el uso y la interoperabilidad de estas infraestructuras. ACH-Colombia es propiedad de 15 bancos. Si bien en el pasado su estatuto no admitía como partícipes a personas distintas de accionistas o bancos, en 2018 desarrolló reglas de acceso que se basan en el cumplimiento de requisitos legales, financieros y técnico-operativos, así como una evaluación positiva por parte de un comité de acceso ad hoc. En general, ACH-Colombia tiene aproximadamente 45 entidades participantes en todos los servicios, de las cuales solo una SEDPE utiliza transferencias de ACH o interbancarias. La participación en ACH-Cenit está sujeta a la capacidad de la entidad para abrir una cuenta en el BR y cumplir con sus estrictos requisitos técnico-operativos.¹⁵⁹ A la fecha, ninguna SEDPE se ha adherido a ACH-Cenit a pesar de la decisión de elegibilidad del Consejo de Administración del BR (la SEDPE más grande, Movii, se encuentra actualmente en proceso de adhesión). Ambas ACH ofrecen transferencias de crédito y débitos directos y han adoptado la liquidación de lotes múltiples (cuatro lotes), lo que permite la acreditación en el mismo día de las transacciones enviadas antes de las 3:00 p.m. Ambas ACH usan estándares de mensajería similares (basados en los de la Asociación Nacional de Cámaras de Compensación Automatizadas de Estados Unidos, NACHA), pero no interoperan. Sus funciones difieren en que la gran mayoría de las transacciones procesadas actualmente por ACH-Cenit son pagos de gobierno a gobierno y de gobierno a persona, mientras que ACH-Colombia maneja principalmente pagos de empresa a persona (por ejemplo, nóminas), pagos de persona a gobierno y pagos de persona a empresa (en menor porcentaje).

Un proyecto liderado por el BR bajo el amparo del Foro de Sistemas de Pago busca garantizar la interoperabilidad y el acceso amplio a la infraestructura de pagos rápidos de Colombia. A pesar de la iniciativa de mercado relevante, como Transfiya de ACH-Colombia, la adopción de pagos rápidos parece verse afectada por diversos factores, incluida la participación limitada (no bancaria), pocos casos de uso, prácticas de mercado perjudiciales (por ejemplo, tarifas de intercambio), y la ausencia de un código QR estándar común (véase más abajo). Por otra parte, la ausencia de un mecanismo para administrar la liquidez fuera del horario de funcionamiento del sistema de liquidación bruta en tiempo real en caso de que se agoten los recursos prefinanciados, puede limitar el crecimiento y la fiabilidad del servicio. En este contexto, el BR propone desarrollar un sistema

de pago rápido (Sistema de Pagos Inmediatos, SPI-BR), interconectado con las cámaras de compensación del sector privado, como parte de un ecosistema más amplio que consiste en (i) un servicio de liquidación común (en saldos de CUD), (ii) un directorio central de alias, y (iii) estándares operativos, de comunicación y de seguridad uniformes, incluidas las especificaciones de códigos QR y una marca común. SPI-BR se conceptualiza como un sistema de liquidación bruta en tiempo real basado en la prefinanciación mediante CUD; para tal fin, se prevé que a los participantes del SPI-BR que no sean participantes (directos) de CUD se les puede otorgar acceso indirecto a través de un participante del CUD o una subcuenta mantenida por este, a efectos de prefinanciación en el contexto del SPI-BR. Si bien el BR, en consulta con el Foro, definió los contornos generales de la arquitectura de pagos rápidos y el modelo operativo de Colombia, quedan varios elementos por articular, incluso con respecto a la administración de liquidez y los acuerdos de participación, así como otros aspectos que pueden requerir intervenciones regulatorias (por ejemplo, para emitir reglas de esquema vinculantes).

El mercado de tarjetas de crédito en Colombia y su respectiva infraestructura se han caracterizado tradicionalmente por la integración vertical, la concentración y los altos costos. En este contexto, el MHCP ha buscado impulsar cambios en el modelo de negocios para aumentar la competencia y fomentar la innovación. Credibanco y Redeban procesan la mayoría de las transacciones nacionales con tarjetas de una variedad de marcas internacionales, incluidas Maestro, Visa Débito, Visa, Mastercard y otros esquemas internacionales. Los bancos más grandes tienen participaciones en la propiedad de ambas empresas. De hecho, estas empresas operan varias líneas comerciales a lo largo de la cadena de valor de los pagos, desde la afiliación de los comerciantes en nombre de los bancos miembro hasta dispositivos y tecnologías de aceptación, autorización, compensación, acreditación de cuentas de comerciantes, liquidación de tarifas y procesamiento de emisores. El surgimiento de aproximadamente 100 pasarelas de pago y agregadores trajo a la luz conflictos de intereses y problemas de acceso asociados con los sistemas de pago con tarjeta. En respuesta a esta situación, el regulador prohibió a los operadores de SPBV restringir arbitrariamente el acceso de nuevas entidades e imponer condiciones de exclusividad, entre otras medidas.¹⁶⁰ La prestación de servicios adicionales a los de compensación y liquidación —salvo los de adquisición y emisión, que están prohibidos a los operadores del sistema— está sujeta a ciertas restricciones y a la gestión de conflictos de interés. También se eliminó una práctica de larga data que permitía a los bancos establecer tarifas de intercambio y que había planteado problemas de competencia y eficiencia.

La infraestructura de aceptación de pagos electrónicos se ha expandido como resultado de nuevos modelos comerciales (por ejemplo, las pasarelas) y tecnologías de bajo costo (por ejemplo, mini POS y códigos QR). Al parecer, las microempresas comienzan a aprovechar estas oportunidades en medio de algunos desincentivos y preferencias de los consumidores por el dinero en efectivo. Si bien Colombia se compara desfavorablemente con sus pares en términos de puntos de acceso por cada 100.000 adultos (véase la [Tabla 4.1](#)), ha asegurado una cobertura casi universal de los municipios a través de los agentes, y las terminales POS son el punto de acceso que ocupan la segunda posición en términos del crecimiento más rápido después de los agentes. Una encuesta del BR de 2020 reveló que el 40 por ciento de los microcomerciantes aceptan tarjetas de pago, en comparación con el 79 por ciento de los pequeños comerciantes y el 92 por ciento de los medianos y grandes comerciantes. Las transferencias de crédito se han vuelto más frecuentes en los últimos años; de hecho, la proporción de microcomerciantes que aceptan transferencias de crédito (49 por ciento) es mayor que la aceptación de tarjetas. Dicho esto, el efectivo sigue dominando las ventas comerciales, principalmente debido a la preferencia percibida del consumidor y los gastos operativos comerciales. Cabe destacar que uno de cada tres comerciantes considera que los pagos con tarjeta son más costosos que en efectivo.¹⁶¹ A pesar de la disponibilidad de tecnologías de aceptación de bajo costo y la entrada de agregadores, el cumplimiento regulatorio (por ejemplo, CDD) y tributario (particularmente el impuesto de retención y el Gravamen a los Movimientos Financieros, o GMF), así como las altas tasas de descuento para comerciantes, pueden representar obstáculos para expandir la aceptación de pagos electrónicos entre los pequeños comerciantes.¹⁶² En Colombia, los bancos actúan como agentes de retención con respecto a los pagos con tarjeta. Las empresas que califiquen pueden optar por el Régimen Simple de Tributación, el cual, además de aliviar la carga del cumplimiento, les permite a las empresas recuperar el 0,5 por ciento del valor de las compras con tarjetas de débito y crédito, así como otros medios electrónicos de pago.¹⁶³

A pesar de los esfuerzos de las autoridades para promover la interoperabilidad de los códigos QR mediante regulaciones, las billeteras móviles más populares usan códigos QR patentados. La SFC requiere que las instituciones financieras que ofrecen soluciones de pago con código QR cumplan con los estándares de QR de EMVCo (presentado por el comerciante) y también requiere que las EASPBV acuerden ciertas especificaciones comunes para permitir la interoperabilidad. Sin embargo, se abstiene de exigir el uso de códigos QR interoperables.¹⁶⁴ En la práctica, tres

conmutadores de tarjetas (Credibanco, Redeban y ATH) desarrollaron códigos QR que cumplen con EMV y son interoperables, por lo que permiten que más de 200.000 terminales (QR dinámico) y 10.000 comercios (QR estático) acepten pagos con tarjeta iniciados por dispositivos móviles (marcas internacionales) independientemente de la billetera del usuario y la institución emisora.¹⁶⁵ Mientras tanto, las billeteras móviles más populares del mercado (que en conjunto representarían una cantidad de comerciantes mayor que las tres EASPBV) operan como soluciones de circuito cerrado, y solo unas pocas son aceptadas mediante códigos QR interoperables.¹⁶⁶

En la medida en que los SFD ocasionalmente pueden requerir el uso de los puntos de acceso de las instituciones financieras, la cobertura desigual entre las áreas urbanas y rurales puede afectar la adopción de SFD por parte de los segmentos carentes de servicios. En general, Colombia se compara desfavorablemente con sus pares internacionales, excepto con respecto a los puntos de venta de agentes minoristas (véase la Tabla 4.1). Los datos de BDO/SFC sugieren que hay al menos cuatro veces más puntos de acceso (por cada 10.000 adultos) en las áreas urbanas en comparación con las rurales. Las cooperativas solo salvan parcialmente esta brecha, pero aunque cubren una pequeña cantidad de municipios rurales (22 de 1.103) —que de otro modo no tendrían cobertura de sucursales—, sus puntos de acceso en su mayoría se superponen con los de los bancos. Actualmente, Banco Agrario tiene la mayor penetración en zonas rurales y remotas, y es la única institución financiera en 309 municipios.

La regulación de agentes móviles y digitales busca disminuir los costos de atender áreas carentes de servicios, aunque estos modelos aún se encuentran en las primeras etapas de implementación.¹⁶⁷

Infraestructura crediticia

El flujo de información a través de la infraestructura crediticia de Colombia parece ser completo y eficiente. En Colombia operan dos burós de crédito privados (de propiedad extranjera) que reciben información de prácticamente todos los sectores de la economía sobre deudores, tanto de personas físicas como jurídicas, manejando información negativa y positiva por igual. Las entidades que reportan información a los burós de crédito incluyen a prestamistas y proveedores regulados y no regulados, desde instituciones financieras (supervisadas por la SFC) hasta las entidades del sector solidario (bajo el ámbito de la SES), minoristas, empresas de *fintech* no supervisadas y empresas de servicios públicos, entre otros. El alcance de los productos crediticios cubiertos abarca el crédito comercial y de consumo, préstamos hipotecarios, microcréditos y sobregiros. Se afirma que la calidad de la información es alta; sin embargo, un buró de crédito informa que está trabajando para mejorar su información disponible para atender mejor a los segmentos de *fintech* y microcrédito para, por ejemplo, incluir información sobre obligaciones con un calendario

Tabla 4.1. Puntos de acceso financiero en Colombia: comparación internacional (2020)

	Sucursales	Puntos de venta de agentes minoristas que no son sucursales de bancos comerciales	Cajeros automáticos	Terminales punto de venta
Colombia	15	398	41	1.595
Brasil	23	119	97	6.720
Indonesia	19	298	52	536
México	17	48	62	1.354
Perú	20	318	124	1.461
Sudáfrica	14	...	59	1.229
Tailandia	18	...	112	1.513
Turquía	25	...	82	3.831

Fuente: FMI (2023); BIS (2023).
Nota: Por cada 100.000 adultos.

de pago semanal o quincenal y aumentar la cobertura de las *fintech*. Los burós de crédito también ofrecen una variedad de productos de calificación crediticia.

Sin embargo, los datos de transacciones, en gran medida, siguen sin explotarse para las decisiones de crédito, y el acceso a datos alternativos de entidades gubernamentales y empresas de servicios públicos es algo limitado. Las empresas de telecomunicaciones y servicios públicos reportan principalmente datos demográficos e información sobre pagos atrasados. Actualmente, los burós de crédito no manejan información relacionada con pagos recurrentes salientes o entrantes (por ejemplo, pagos de servicios públicos, remesas) debido a las complejidades en torno a la administración de estos datos. Por otra parte, los burós de crédito actualmente no tienen acceso a la información del departamento de inmigración (por ejemplo, para facilitar el acceso al crédito para migrantes venezolanos en Colombia) ni a la información sobre los programas gubernamentales de asistencia administrados por Prosperidad Social.¹⁶⁸ También carecen de un acceso consistente a datos de género de la RNEC. En términos más generales, las entrevistas con las partes interesadas sugieren que hay ineficiencias en la manera en que los burós de crédito pueden acceder a los datos de la RNEC que dificultarían la actualización periódica de la información, y también existen preocupaciones sobre los costos asociados de los datos. Finalmente, vale la pena señalar que si bien la información insuficiente no parece ser un factor limitante significativo para otorgar crédito a nuevos clientes, este problema se agudiza con respecto al sector agrícola, además de que las cooperativas lo perciben como una barrera mayor en comparación con bancos y financieras.¹⁶⁹

Aprovechar los pagos recurrentes para aumentar el uso de SFD

La digitalización ha hecho avances significativos en los gastos del gobierno, con la excepción de los pagos de asistencia social, que aún dependen en gran medida del efectivo. El Departamento del Tesoro del MHCP comenzó a permitir pagos masivos de salarios y pensiones gubernamentales directamente a las cuentas de los beneficiarios a través de ACH-Cenit. En la actualidad, este canal representa casi la totalidad de estos pagos. La mayoría de los pagos de vendedores y proveedores también se hacen directamente a las cuentas de estas empresas. El programa de asistencia social más significativo gestionado por Prosperidad Social, condicionado para familias en situación de pobreza y pobreza extrema denominado Familias en Acción, cuenta con un proceso de licitación pública que se repite cada año, así como una combinación de transferencias

de crédito a cuentas abiertas en la institución adjudicada y dinero en efectivo. Esto genera ineficiencias y limita la elección de los beneficiarios (en la medida en que necesitan tener una cuenta en la institución financiera adjudicada para recibir un pago digital). Durante la pandemia de la COVID-19, Prosperidad Social puso a prueba un nuevo mecanismo de entrega para Ingreso Solidario, un programa de ayuda de emergencia dirigido a 3 millones de hogares pobres y vulnerables que no están cubiertos por ningún otro programa de transferencia de efectivo. Este mecanismo invitó a los beneficiarios sin una cuenta de transacciones a escoger entre cuatro billeteras móviles a fin de que abrieran de forma remota una cuenta de bajo valor. Para ello, los beneficiarios recibieron la invitación vía SMS u otros canales de comunicación. Los beneficiarios con cuenta de transacciones, en cambio, recibieron los fondos a través de sus bancos, que el Tesoro acreditaba mediante la CUD en cuentas en el BR. Se estima que el 37 por ciento de los beneficiarios abrió su primera cuenta a través de Ingreso Solidario.¹⁷⁰

Una proporción cada vez mayor de las recaudaciones del gobierno y los pagos de servicios públicos se realizan a través de canales digitales, particularmente el botón de Pagos Seguros en Línea (PSE). De cara al futuro, los nuevos servicios de pago (por ejemplo, los servicios de iniciación de pagos) pueden respaldar aún más esta tendencia y reducir los costos. A raíz de la pandemia de la COVID-19, la autoridad tributaria colombiana habilitó a todos los contribuyentes para declarar y pagar impuestos electrónicamente. Ahora existen dos formas de pagar impuestos: (i) en línea mediante el botón PSE, tarjeta de crédito (cuando se declara electrónicamente, véase más abajo), o un producto de crédito digital, y (ii) en persona, en las instalaciones de los bancos autorizados como Entidades Autorizadas para Recaudar (EAR) a través de una variedad de instrumentos de pago electrónicos y en papel (con o sin declaración de impuestos electrónica). Si bien en el pasado las EAR y los pagos presenciales representaban el principal mecanismo para el pago de impuestos en Colombia, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales calcula que en 2020, alrededor del 54 por ciento de los pagos del impuesto sobre la renta de las personas morales y el 40 por ciento en el caso de las personas físicas se iniciaron en línea, siendo el PSE, con mucho, el método de pago en línea más importante. Según un informe del BID de 2018, el 77 por ciento de las contribuciones a la seguridad social (estimadas en 136 millones de pagos y USD 21.000 millones al año) se pagan mediante el PSE. Según se informa, la pandemia resultó en un aumento en la proporción de pagos de servicios públicos realizados a través de medios digitales. Una empresa de telecomunicaciones informó que los pagos electrónicos aumentaron hasta el 42 por ciento de los recaudos totales en 2020 desde niveles mucho más bajos en años anteriores, los cuales rondaban el 10 por ciento.¹⁷¹

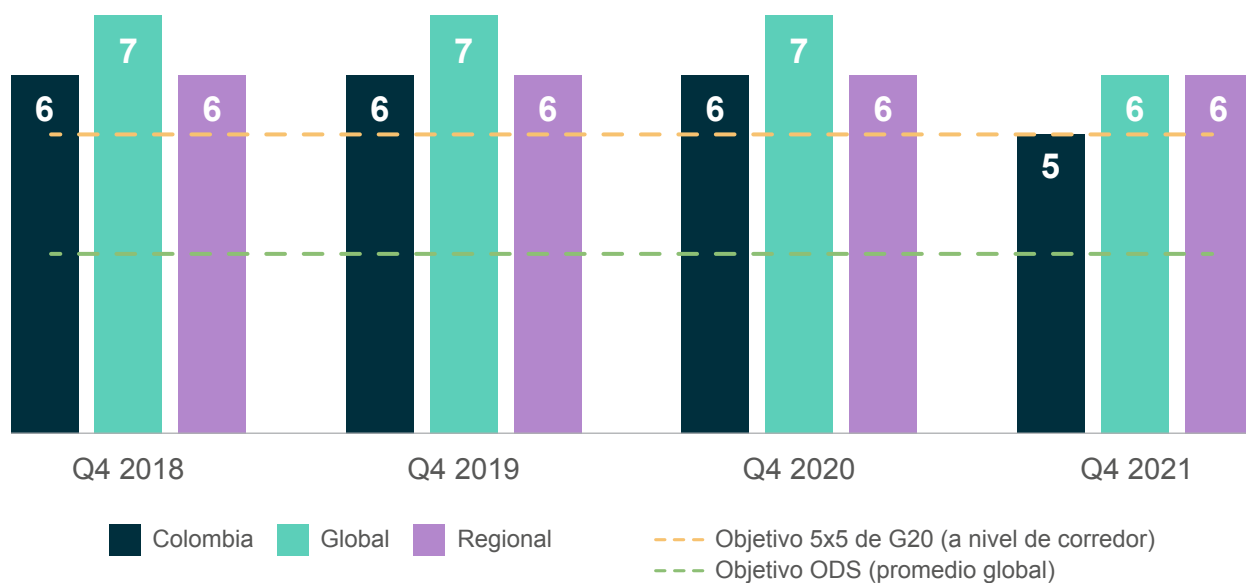
Remesas

La proporción de remesas internacionales pagadas a cuentas de transacciones aumentó al 43 por ciento en 2020, un aumento de 11 puntos porcentuales con respecto a 2019. Colombia es un país receptor de remesas netas de Estados Unidos (que representan aproximadamente el 50 por ciento de las entradas), España, Chile y el Reino Unido. Según el BR, la proporción de remesas canalizadas a través de cuentas de transacciones se había mantenido relativamente estable en los cuatro años anteriores a la pandemia, oscilando entre el 27 por ciento (2017) y el 32 por ciento (2019). Los bancos generalmente promueven la acreditación de remesas internacionales a cuentas de transacciones e informan sobre la venta cruzada de productos relevantes a los destinatarios (por ejemplo, microcréditos, utilizando los flujos entrantes para evaluar la capacidad de pago). Los participantes del mercado informan de que los modelos solo digitales (por ejemplo, Remitly, Xoom) han ganado participación de mercado en los últimos años. El costo promedio de enviar dinero a Colombia ronda el promedio regional, pero aún no ha caído por debajo de la meta del 5 por ciento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas (véase la Figura 4.4).¹⁷² La evidencia anecdótica sugiere que

los venezolanos que viven en Colombia están enviando dinero a casa; sin embargo, los principales operadores de transferencias monetarias (OTM) apenas atienden este corredor o imponen requisitos muy estrictos, lo que obliga a los migrantes venezolanos a utilizar canales no regulados y proveedores de servicios de criptoactivos como Valiu.

El mercado colombiano de remesas internacionales se considera competitivo a pesar de las situaciones de exclusividad. Los bancos y las financieras son los principales actores, en asociación con una amplia gama de OTM. Las regulaciones del banco central sobre el mercado cambiario establecen el tipo de entidades que pueden operar como intermediarios del mercado cambiario (IMC) y las actividades que pueden realizar, incluido el envío y recepción de remesas internacionales. Además de bancos y financieras, los IMC autorizados incluyen cooperativas financieras, Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) y Bancóldex (banca de desarrollo), *brokers*, Sociedades de Intermediación Cambiaria y de Servicios financieros Especiales SICSFE) y SEDPE, entre otros. Las SICSFE y las SEDPE podrán asumir el negocio de remesas internacionales sujetas a una tenencia patrimonial superior o equivalente al capital mínimo exigido a las financieras. De estas, Giros&Finanzas opera como agente exclusivo de Western Union en el país y tiene una participación de mercado del 24 por ciento. Por su parte, Efecty, el OPP con la mayor red de

Figura 4.4. Costos de remesas 2018-2021: costo promedio de enviar USD 200, porcentaje del valor enviado



Fuente: Banco Mundial (2023d).

Notas: los costos de remesa para Colombia representan el costo de enviar USD 200 desde Estados Unidos a Colombia. Las líneas punteadas representan compromisos globales en el contexto de esfuerzos internacionales para reducir los costos de las remesas. El G8 (L'Aquila, 2010) y el G20 (Cannes, 2011 y Brisbane, 2014) se comprometieron a reducir el Costo Total Promedio Global al 5 por ciento. Los ODS de la ONU han indicado un objetivo del 3 por ciento para el Promedio Global que deberá alcanzarse para 2030. A la vez, los ODS de la ONU también se han comprometido a garantizar que las remesas en todos los corredores se puedan transferir por un 5 por ciento o menos.

puntos de acceso, opera como agente de Giros&Finanzas en exclusiva para Western Union. La exclusividad de Western Union no parece inhibir a los agentes locales de asociarse con soluciones de esquemas de tarjetas internacionales (por ejemplo, Visa Direct y Money Send) y empresas de *fintech*. Por ley, los OPP (por ejemplo, SuperGIROS, Efecty) solo pueden participar en el mercado a través de IMC autorizados (por ejemplo, bancos); de estos, 4-72 es el único OPP que participa por derecho propio (véase también la [sección anterior](#) sobre el marco legal, regulatorio y de supervisión).

El tamaño del mercado de remesas nacionales de Colombia es significativo y representa una gran oportunidad para aumentar la inclusión financiera y los pagos digitales. Una quinta parte de la pobla-

ción recibe remesas nacionales, de las cuales el 41 por ciento lo hace mediante una institución financiera.¹⁷³ Los proveedores de servicios postales operan un servicio nacional de transferencias monetarias en efectivo con presencia física en el 99 por ciento del territorio nacional. Datos del MinTIC muestran que la cantidad de remesas nacionales canalizadas a través del sector postal aumentó de 81,3 millones en 2015 a 134,7 millones en 2019. Aunque la red de sucursales del sector postal está relativamente integrada a la red de puntos de acceso de las instituciones financieras, lo que brinda cierto acceso a servicios financieros y pagos digitales, este vínculo podría fortalecerse aún más a través de asociaciones y al permitir que los OPP brinden una gama más amplia de servicios de pago, sujeto al cumplimiento de los requisitos respectivos.

Tabla 4.2. Desafíos y oportunidades clave para los servicios financieros digitales

Fortalezas	Áreas de Mejora
<ul style="list-style-type: none"> » Notable progreso en el acceso a servicios financieros (aumento de 14 puntos porcentuales de 2017 a 2021 según Global Findex) » Compromiso demostrado del sector público para fortalecer la infraestructura financiera y digital para mejorar el acceso a los servicios financieros » Marco regulatorio propicio para la provisión de depósitos electrónicos, productos básicos o simplificados e incorporación remota » Infraestructura de pagos moderadamente desarrollada; iniciativa liderada por el banco central para desarrollar una infraestructura interoperable de pagos rápidos 	<ul style="list-style-type: none"> » El marco institucional para la inclusión financiera no logró una coordinación efectiva y carece de un mecanismo permanente para la participación del sector privado. » La falta de un marco legal y regulatorio específico para los servicios de pago puede detener la innovación y exacerbar la fragmentación del mercado. » El marco legal de finanzas abiertas no brinda incentivos fuertes para compartir datos de clientes dentro de un entorno multilateral, mientras que el modelo para la iniciación de pagos se basa en los operadores de sistemas de pagos minoristas. » Las barreras legales y técnicas pendientes impiden que el GdC elimine por completo los mecanismos de entrega subóptimos para los programas de asistencia social, en detrimento de la elección y la inclusión financiera de los beneficiarios.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> » Crecimiento exponencial de billeteras digitales y códigos QR para aceptación de pagos electrónicos » Lecciones aprendidas de los programas de asistencia de emergencia de la COVID-19 para guiar los esfuerzos para digitalizar las transferencias de protección social » Aumento en la proporción de remesas entrantes pagadas a cuentas de transacciones 	<ul style="list-style-type: none"> » Alta propensión a retirar dinero en efectivo y su uso, y baja aceptación de pagos digitales (también relacionado con la informalidad y los impuestos) » Barreras relacionadas con el costo para acceder a los SPBV y baja interoperabilidad » Baja conectividad en áreas rurales y remotas y altos costos que impiden que los habitantes accedan y utilicen SFD, lo que genera una gran brecha urbano-rural » Educación y conciencia financiera limitadas

4.3. Recomendaciones y próximos pasos

A partir del análisis del estado actual de los servicios financieros digitales, la [Tabla 4.3](#) proporciona recomendaciones sobre las maneras de capitalizar las fortalezas y oportunidades identificadas mientras se abordan las áreas de mejora. Las recomendaciones están organizadas en cuatro temas principales: (i) gobernanza; (ii) leyes, regulaciones y supervisión; (iii) sistema de pago e infraestructura auxiliar; y (iv) digitalización de grandes flujos de pago recurrentes. La indicación sobre el periodo de aplicación toma en consideración el nivel esperado de esfuerzo y/o tiempo anticipado para implementar las acciones sugeridas; independientemente del momento, algunas recomendaciones se han marcado como de alta prioridad en función de la naturaleza crítica de la limitación que abordan (por ejemplo, brechas o inconsistencias regulatorias) o la oportunidad de aprovechar el impulso para iniciativas existentes y futuras (por ejemplo, pagos rápidos).

- » **Gobernanza.** Colombia ha implementado ambiciosos programas de inclusión financiera bajo un fuerte liderazgo del sector público. De cara al futuro, los acuerdos institucionales para coordinar la agenda de SFD deben esforzarse por articular cuidadosamente los poderes de múltiples autoridades y los mecanismos efectivos para la coordinación con el sector privado. La iniciativa del BR para crear un foro de sistemas de pago es congruente con esta dirección. El foro debe tener un mandato claro, lograr un equilibrio entre representación amplia y eficacia, y desarrollar un programa de trabajo y las estructuras organizativas necesarias para cumplirlo. Si se implementa bien, este organismo puede ayudar a catalizar el compromiso del sector privado con la interoperabilidad y otros objetivos de política pública, incluida la inclusión financiera, a través de acciones concretas. Se espera que la consolidación de múltiples entidades bajo la CIIEEF agilice la coordinación en el área de inclusión financiera; una vez que el CIIEEF sea completamente operativa, se podría considerar la posibilidad de establecer un mecanismo permanente para la participación del sector privado en el desarrollo y la implementación de políticas y estrategias de inclusión financiera.
- » **Leyes, regulaciones y supervisión.** En los últimos años, Colombia ha aprobado ambiciosas reformas regulatorias para respaldar la inclusión financiera mediante el fomento de una sólida administración de riesgos y la protección de los usuarios de servicios financieros, al mismo tiempo que fomenta la

innovación y permite la entrada de nuevos participantes. Otras reformas regulatorias pueden aprovechar esto y fomentar una etapa más madura de desarrollo para el ecosistema de SFD y *fintech* de Colombia. En este sentido, el Decreto de Finanzas Abiertas de 2022 es un hito clave: la implementación debe centrarse en establecer un punto de referencia común (técnico, comercial) para el desarrollo de un marco multilateral sobre agregación y portabilidad de datos, en lugar de la continuación de asociaciones de alcance limitado. Con respecto a la iniciación de pagos, es probable que el papel fundamental de los SPBV haga hincapié en la gobernanza y la cobertura efectivas de la infraestructura de pagos minoristas en Colombia. Un marco legal integral para los servicios de pago es una condición previa para mejorar la estructura del mercado y la competencia, así como coordinar las responsabilidades de las autoridades. El crédito digital requiere certeza legal y garantías para el consumidor; se podrían explorar modelos basados en plataformas (habilitados por el Decreto de Finanzas Abiertas) y banca como servicio (BaaS, por sus siglas en inglés). Las autoridades deben seguir adaptando los marcos de vigilancia y supervisión de los pagos digitales y SFD, particularmente a la luz de la subcontratación y las nuevas tecnologías y activos. Los usuarios de SFD deben estar protegidos de manera adecuada y constante, independientemente de la competencia de supervisión.

- » **Sistema de pagos e infraestructura auxiliar.** La falta de interoperabilidad total, así como las barreras de acceso a la infraestructura financiera esencial, limitan el potencial de los nuevos modelos de negocio (por ejemplo, pagos rápidos) para reducir los costos y barreras de aceptación, así como expandir el uso de pagos digitales en áreas clave (véase más abajo). En este contexto, las reformas regulatorias han buscado mejorar la gobernanza del sistema de pagos minoristas. De cara al futuro, las autoridades (el BR y la SFC, cada uno de acuerdo con sus respectivos mandatos) deben seguir monitoreando la efectividad de los acuerdos de gobernanza del sistema de pagos minoristas e inducir cambios según sea necesario. Más recientemente, el banco central comenzó a aprovechar su función operativa y catalizadora para garantizar un ecosistema de pagos rápidos abierto e interoperable. El BR está bien posicionado para desarrollar reglas uniformes de esquemas de pago rápido (incluidos los requisitos para los mecanismos subyacentes de compensación y liquidación), aunque se debe considerar su aplicabilidad y el papel potencial del BR en el

establecimiento de estándares de pago rápido, en línea con su mandato y funciones. El diseño del SPI-BR debe enfatizar el acceso de bajo costo y la conectividad de participantes más pequeños y otros terceros (por ejemplo, proveedores de servicios de iniciación de pagos), así como el apoyo para nuevos casos de uso y canales de acceso.

- » **Digitalización de grandes flujos de pago recurrentes.** Tras el progreso logrado en la digitalización de los salarios y pensiones gubernamentales, los programas de beneficios sociales podrían cambiarse a pagos directos a las cuentas de transacciones preferidas de los beneficiarios de manera oportuna. Esto podría implicar un cambio del sistema actual basado en licitaciones públicas a pagos de ACH; se deben eliminar todas las barreras legales para discontinuar el modelo actual. El GdC podría

considerar el uso de la identificación digital en las próximas pruebas piloto e implementaciones para habilitar e-KYC y la autenticación de beneficiarios. Los esfuerzos en curso deben ir acompañados de medidas para garantizar una amplia participación en la infraestructura de ACH (véase arriba) y el diseño adecuado de las cuentas de transacciones. La digitalización de las remesas podría facilitarse a través de nuevos participantes; para tal fin, podrían revisarse las condiciones para operar como IMC y las implicaciones sobre la contestabilidad del mercado. De manera similar, los acuerdos de exclusividad entre los OTM internacionales y sus agentes, aunque no son predominantes en el mercado colombiano, persisten en algunos casos y es posible que deban abordarse.

Tabla 4.3. Servicios financieros digitales: recomendaciones de política pública (1 de 3)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
Gobernanza	Hacer operativo el marco revisado de coordinación de inclusión financiera y desarrollar un mecanismo permanente para la participación del sector privado en el desarrollo y la implementación de políticas y estrategias de inclusión financiera.	MHCP	Corto plazo	No
	Garantizar la continuidad del Foro Sistema de Pagos como mecanismo formal de coordinación y organismo estratégico mediante el desarrollo de un mandato y procedimientos operativos. El Foro debe apoyar el objetivo de promover la inclusión financiera desde una perspectiva de pagos de acuerdo con la política de inclusión financiera y los acuerdos institucionales del país. PRIORIDAD	BR	Corto plazo	No
Leyes, regulaciones y supervisión	Promulgar un marco legal para los servicios de pago. PRIORIDAD	Congreso, MHCP	Mediano plazo	Sí
	Mejorar la certeza legal y las salvaguardas al consumidor para los usuarios de crédito digital al exigir autorización e imponer normas prudenciales proporcionales con vistas a garantizar la igualdad de condiciones.	MHCP, SFC	Mediano plazo	Sí

Tabla 4.3. Servicios financieros digitales: recomendaciones de política pública (2 de 3)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	Seguir adaptando los marcos de vigilancia y supervisión para pagos digitales y SFD a la luz de las nuevas tecnologías y modelos de negocio. Formular una política integral y un enfoque regulatorio para los criptoactivos e implementar estándares internacionales.	BR, SFC	De forma continua	No
	Fortalecer la regulación y supervisión de las cooperativas de ahorro y crédito y desarrollar la capacidad para proporcionar SFD con un enfoque en los segmentos desatendidos.	SES	Mediano plazo	No necesariamente
	Garantizar una protección coherente del consumidor financiero entre proveedores de servicios equivalentes y la disponibilidad y efectividad de sistemas alternativos de resolución de disputas.	SFC	Corto plazo	Posiblemente
	Establecer estándares mínimos para las interfaces de acceso de los proveedores de servicios de iniciación de pagos que proporcionan los sistemas de pago minoristas; los requisitos de acceso y las reglas de operación deben ser aprobados por la SFC. Con respecto a los servicios de información y agregación de cuentas, la SFC debe desarrollar regulaciones para ayudar a orientar el mercado hacia un marco multilateral a través de estándares técnicos comunes y un único mecanismo de registro para proveedores externos. PRIORIDAD	SFC	Corto plazo	No
Sistemas de pagos e infraestructura auxiliar	Evaluar el impacto de las reformas regulatorias en la reducción de las barreras de acceso a los SPBV y la reducción de costos. Dependiendo de esta evaluación, considerar posibles medidas adicionales para fortalecer las consideraciones de interés público, por ejemplo, prescribiendo cambios a las reglas del sistema y los acuerdos de gobierno según corresponda. PRIORIDAD	SFC en coordinación con BR	Mediano plazo	No

Tabla 4.3. Servicios financieros digitales: recomendaciones de política pública (3 de 3)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	<p>Desarrollar reglas uniformes para el esquema de pagos rápidos (incluidos los requisitos para los mecanismos subyacentes de compensación y liquidación), teniendo en cuenta su aplicabilidad y el papel potencial del BR en el establecimiento de estándares de pago rápido, de acuerdo con su mandato y funciones. El diseño del SPI-BR debe enfatizar el acceso de bajo costo y la conectividad de participantes más pequeños y otros terceros (por ejemplo, proveedores de servicios de iniciación de pagos), así como el apoyo para nuevos casos de uso y canales de acceso.</p> <p>PRIORIDAD</p>	BR	Corto plazo	No
	<p>Permitir que las entidades no bancarias reguladas abran cuentas en el BR al tiempo que se garantiza la mitigación adecuada del riesgo.</p>	BR	Mediano plazo	No
	<p>Garantizar la interoperabilidad de los SPBV con el fin de permitir que los proveedores de servicios de pago que participan en cualquier plataforma (y sus clientes) se comuniquen entre sí.</p>	BR, operadores de SPBV	Mediano plazo	No
Digitalización de grandes flujos de pago recurrentes	<p>Ampliar los planes para migrar los pagos de beneficios sociales desde el sistema actual basado en licitaciones públicas a pagos de ACH. Se deben eliminar todas las barreras legales para discontinuar el modelo actual. Integrar el uso de identificación digital para la autenticación de beneficiarios.</p> <p>PRIORIDAD</p>	Prosperidad Social, MHCP, BR	Mediano plazo	Posiblemente
	<p>Evaluar el impacto de (i) el marco legal y regulatorio actual para los IMC sobre la contestabilidad del mercado de remesas internacionales y garantizar que sigan reflejando consideraciones basadas en el riesgo; (ii) los acuerdos de exclusividad entre los OTM internacionales y los agentes locales.</p>	BR	Mediano plazo	No
	<p>Aprovechar aún más el papel de los OPP para digitalizar las remesas nacionales, lo que incluye permitir que los OPP amplíen su gama de servicios y actividades, sujeto al cumplimiento de los requisitos pertinentes.</p>	MHCP	Mediano plazo	Posiblemente

5. EMPRESAS DIGITALES



PRINCIPALES MENSAJES (1 DE 2)

- » **Colombia cuenta con un gran número de *startups* digitales en comparación con sus pares regionales, pero pocas consiguen escalar y alcanzar la madurez.** En 2021, Colombia albergaba a aproximadamente el 13 por ciento de las empresas digitales formales de la región de ALC, con una fuerte presencia en tecnología financiera (*fintech*), tecnología de gestión empresarial, comercio electrónico y tecnología logística y una posición dominante en tecnología de la salud (*healthtech*). Sin embargo, por cada seis *startups* digitales en Colombia, solo hay una empresa digital establecida.
- » **El sector de las TIC del país, columna vertebral de la economía digital, sigue siendo relativamente pequeño.** Su contribución al valor añadido total, al crecimiento del empleo y a las exportaciones es relativamente escasa en comparación con el promedio de la OCDE. Colombia se especializa en industrias de intensidad digital media, al contrario que sus pares, como Costa Rica y México, que avanzan hacia industrias de alta intensidad digital.
- » **El comercio electrónico no ha dejado de crecer, impulsado sobre todo por el auge del comercio interior, pero la proporción de ventas en línea sigue siendo limitada.** El comercio electrónico transfronterizo de mercancías se ve limitado por: (i) la escasa automatización de los organismos de control fronterizo, (ii) las técnicas anticuadas de recaudación aduanera y fiscal, (iii) un régimen parcial de *minimis* para los envíos importados de poco valor, y (iv) los límites impuestos por el Estatuto Aduanero a las importaciones y exportaciones por servicios postales.
- » **El acceso insuficiente a la financiación de deuda y capital podría limitar la posibilidad de crecimiento de las empresas digitales.** Aunque ha habido un crecimiento en la financiación de las primeras etapas de las empresas digitales, en particular el capital de riesgo, los bajos niveles de capital privado y financiación de la deuda podrían obstaculizar el crecimiento de las empresas digitales maduras y en etapas posteriores. Las limitaciones al desarrollo del mercado de capitales podrían obstaculizar la capacidad de las empresas digitales colombianas para atraer inversiones privadas más diversas y escalables.
- » **La disminución del uso y la inversión en tecnologías digitales por parte de las empresas a medida que se levantaron las restricciones de movilidad de la COVID-19, y la limitada externalización de los servicios relacionados, limitan a las empresas digitales a la hora de aumentar su escala.** Las tecnologías digitales avanzadas para el tratamiento de datos y la automatización, como la inteligencia artificial, tienen un enorme potencial, pero su adopción y uso por parte de las empresas, en particular las microempresas y las MiPyME, siguen siendo limitados debido a la falta de capacidad de gestión, la falta de conocimientos, los factores culturales y las limitaciones de accesibilidad financiera.



- » **Menos del 5 por ciento de los recursos asignados al Sistema Nacional de Competitividad e Innovación en 2022 se destinaron a impulsar la transformación digital del sector privado, y persisten ineficiencias en el gasto público.** Los recursos se destinan en gran medida a mejorar las competencias digitales de los trabajadores y a reforzar la capacidad de las empresas para adoptar y utilizar las tecnologías digitales de forma productiva. Los recursos públicos destinados a mejorar el acceso a la financiación son limitados.

5.1. La importancia de las empresas digitales

La adopción generalizada de tecnologías digitales por parte de las empresas en Colombia representa una gran oportunidad para reactivar los motores del crecimiento económico, pero también plantea un desafío multidimensional. Además de su propia contribución al crecimiento de la productividad y la competitividad, tanto las *startups* digitales como las empresas ya establecidas son facilitadores clave del crecimiento a través de la transformación digital de negocios tradicionalmente fuera de línea. Las empresas digitales suministran tecnologías y servicios digitales nuevos o mejorados, facilitan el acceso de las empresas locales a mercados más amplios y dinámicos y generan fuertes efectos de red y demostración que promueven la adopción de modelos de negocio innovadores y tecnologías digitales por parte de las empresas fuera de línea. Como se analizó en el [capítulo 2](#), la disponibilidad de una infraestructura digital adecuada desempeña un papel fundamental en la digitalización de las empresas, ya que refuerza el acceso a los productos y servicios digitales, el uso confiable de las plataformas digitales y el ritmo de adopción de la tecnología. La transformación digital requiere sistemas de pago y servicios financieros innovadores y eficientes que permitan a las empresas realizar transacciones fluidas con clientes y otras empresas (véase el [capítulo 4](#)); también requiere capital humano con el conjunto de competencias adecuado para adoptar y utilizar tecnologías y crear soluciones digitales locales que permitan afrontar los retos a los que se enfrentan las empresas colombianas (véase el [capítulo 6](#)). Con el fin de apoyar el crecimiento y la proliferación de las empresas digitales, es fundamental que el gobierno proporcione un marco regulatorio propicio que promueva la confianza, la innovación y la toma de riesgos, al mismo tiempo que anticipe y se prepare para las distorsiones que puedan surgir a medida que se acelera la adopción de la tecnología.

Un ecosistema orientado a la innovación es fundamental para ayudar a los emprendedores digitales a alcanzar todo su potencial de crecimiento. La creación de valor a menudo requiere la interacción y

colaboración entre empresarios, el gobierno, el mundo académico y otros actores clave. Los ecosistemas de emprendimiento digital florecen cuando se nutren de redes de inversores y emprendedores, instrumentos financieros específicos y acceso al conocimiento y la tecnología. Por otra parte, un mercado competitivo sano es crucial tanto para nivelar el terreno de juego, de modo que las empresas digitales con mejores resultados puedan tener una oportunidad justa de entrar, competir y escalar, como para garantizar el bienestar de consumidores y proveedores.

Este capítulo evalúa la prestación de bienes y servicios digitales por parte de las empresas digitales (el lado de la oferta), su adopción y uso por parte de otras empresas en los sectores de la fabricación, el comercio y “otros servicios” (el lado de la demanda), los instrumentos políticos que apoyan la transformación digital del sector público y los retos y oportunidades relacionados. Las empresas digitales pueden dividirse en dos categorías: *startups* digitales y empresas digitales establecidas (para definiciones, [ver nota al final](#)).¹⁷⁴ Este capítulo analiza el estado actual de estas empresas; el rendimiento del sector de las TIC, la columna vertebral de la economía digital; la adopción digital entre las empresas de otros sectores; y la combinación actual de instrumentos de política pública que apoyan la transformación digital de las empresas en Colombia.

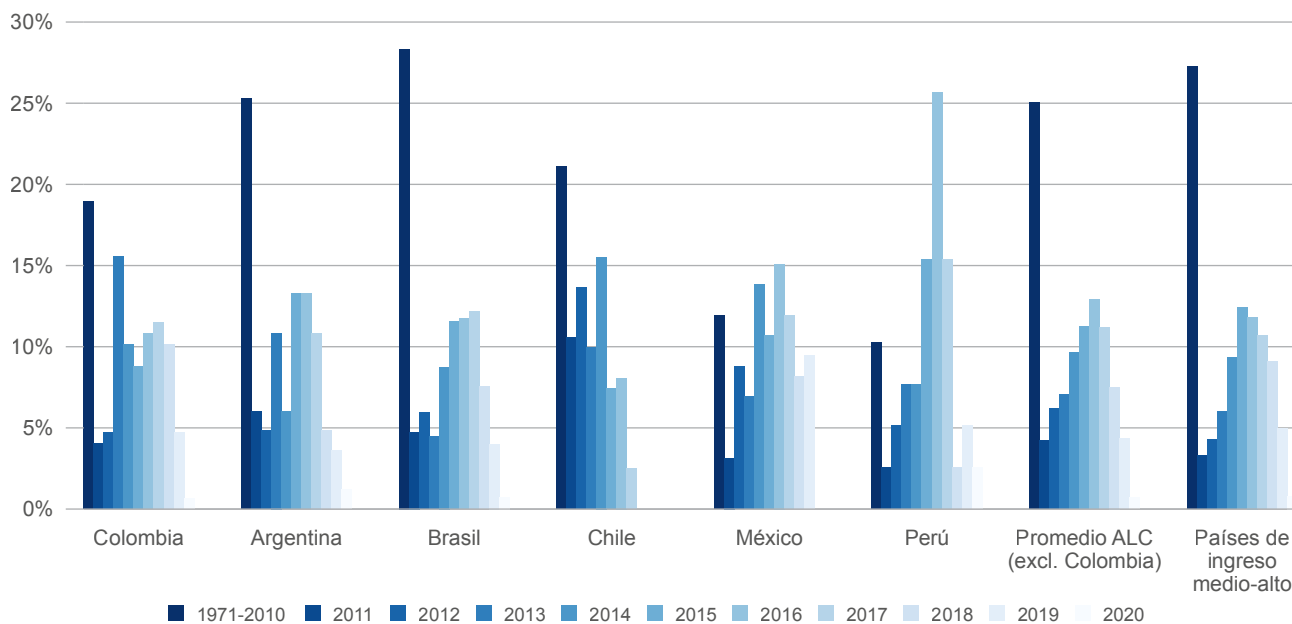
5.2 Estado actual de las empresas digitales

Colombia ocupa el tercer puesto en número de empresas digitales en la región de ALC, y estas empresas tienden a ser relativamente jóvenes.¹⁷⁵ En septiembre de 2021, Colombia albergaba aproximadamente el 12,8 por ciento de las empresas digitales de ALC. De hecho, Colombia tenía más empresas digitales por PIB, después de Brasil y México, que el resto de la región. Las empresas digitales en Colombia son más jóvenes que en Argentina, Brasil, Chile y la mayoría de los comparadores regionales y de grupos de ingresos (es decir, tienen una distribución de años de fundación más joven), y más del 80 por ciento han surgido en la última

década (véase la Figura 5.1). Las empresas digitales colombianas también son, en promedio, más jóvenes que los comparadores globales de frontera con mercados maduros, como los países de la OCDE y de altos ingresos. En comparación con otros países con aspiraciones similares, como Rumania y Estonia, Colombia registró un repunte de *startups* digitales en 2013 y algunas fluctuaciones posteriores, mientras que Rumania y Estonia han mostrado un aumento constante de nuevas empresas en la última década.

principalmente a través de fusiones y adquisiciones (ligeramente por encima de la mayoría de los pares regionales y con aspiraciones similares y cerca de los países de la OCDE y de altos ingresos). Por último, la tasa de mortalidad de los *startups* en 2019 fue del 18 por ciento con una tasa de rotación relativamente alta (es decir, la frecuencia con la que se crean empresas y se cierran las existentes) para los desarrolladores de software de TIC y los proveedores de servicios relacionados.¹⁷⁷ Estos resultados sugieren la existencia de escasas barreras de

Figura 5.1. Colombia y comparadores regionales: empresas digitales por años de fundación



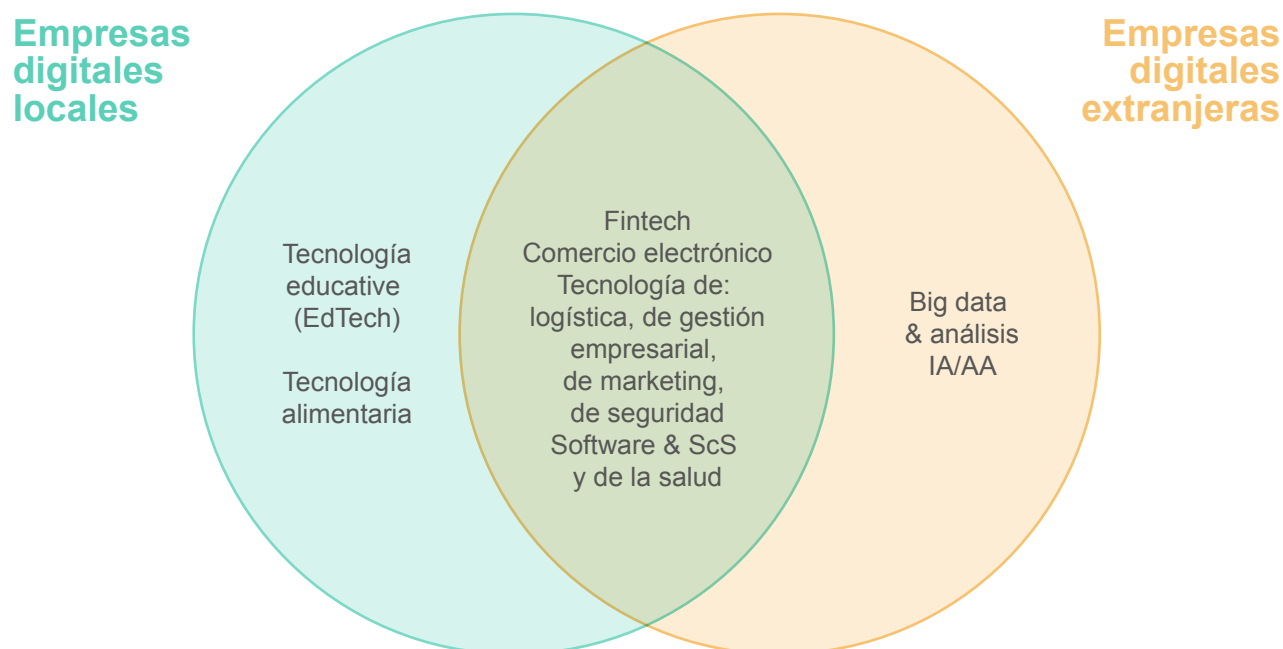
Fuente: preparada por los autores con datos de Pitchbook y CB Insights.

Por cada seis *startups* digitales en Colombia, solo hay una empresa digital establecida, lo que sugiere que existe un ecosistema vibrante pero que pocas *startups* digitales logran escalar y madurar. La proporción de *startups* digitales colombianas con respecto a las empresas digitales establecidas es similar a la de algunos de los comparadores regionales del país (Argentina, Chile, México, Perú), el promedio del PIMA y comparadores con aspiraciones como Rumania y Estonia, pero inferior a la de la región de ALC.¹⁷⁶ Sin embargo, los países fronterizos globales (países de la OCDE y de altos ingresos) y Brasil muestran una proporción mayor, de aproximadamente dos empresas digitales establecidas por cada cinco *startups* digitales. Cabe destacar que las *startups* digitales colombianas comienzan con un tamaño mayor (número de empleados), y tanto las *startups* digitales como las empresas digitales establecidas son más grandes en comparación con los pares regionales. Además, el 23 por ciento de las *startups* digitales colombianas llegan a la fase de salida,

entrada en los subsectores digitales y de un saludable mecanismo de “destrucción creativa” favorable al crecimiento de la productividad. Sin embargo, los resultados también podrían indicar errores de entrada, ya que los empresarios carecen de capacidades de gestión y también desafíos para la ampliación de las empresas digitales en Colombia. Por lo tanto, existe la oportunidad de reforzar la combinación de políticas de competitividad e innovación con instrumentos dirigidos a los principales motores del éxito, como la mejora de la capacidad de gestión y el suministro de fuentes de financiación más diversas y ampliables, como se expone a continuación.

Aproximadamente un tercio de las empresas digitales que operan en Colombia tienen su sede fuera del país, ya que las firmas extranjeras tienden a estar relativamente más presentes en tareas de uso intensivo de datos, como ciencia de los datos y los servicios relacionados con la IA. Estados Unidos es el principal país de origen de las empresas digitales

Figura 5.2. Principales subsectores de empresas digitales para empresas extranjeras y nacionales (2010–20)



Fuente: Preparada por los autores a partir de datos de Pitchbook y CB Insights.
 Nota: AA = aprendizaje automático; ScS = software como servicio.

extranjeras (el 35 por ciento de ellas), y otro 38 por ciento tienen su sede en España y otros países de ALC (como Chile, Brasil y México), lo que sugiere que la proximidad regional y la compatibilidad lingüística pueden ser factores críticos para que las empresas digitales extranjeras operen en Colombia. Aunque las empresas extranjeras y nacionales ofrecen servicios en sectores similares, las primeras tienden a concentrarse relativamente más en tareas de uso intensivo de datos que se basan en macrodatos, IA y otras tecnologías emergentes (Figura 5.2).

Las empresas digitales tienden a estar más concentradas en torno a los mayores centros económicos en comparación con otras empresas, lo que sugiere que dependen más de las interacciones en red con compradores y proveedores. Bogotá alberga el 60 por ciento de las nuevas empresas digitales y el 18 por ciento de las empresas digitales establecidas, y existe un naciente grupo digital en Medellín (que concentra el 8,7 por ciento de las empresas digitales, en su mayoría *startups*). Cali, Manizales y Barranquilla albergan aproximadamente el 5 por ciento de las empresas digitales restantes. Otras 25 ciudades tienen al menos una empresa digital, pero no más de cinco.

Las brechas de género en cuanto a la propiedad de las empresas son más pronunciadas en algunos subsectores de las empresas digitales que en el resto de la economía. Con un 24 por ciento, las mujeres empresarias tienen una presencia relativamente menor

que los hombres en el desarrollo de software de TIC y la prestación de servicios conexos, en comparación a un promedio del 40 por ciento en el resto de la economía (Encuestas estructurales DANE 2019).¹⁷⁸ Esto sugiere que los obstáculos y prejuicios específicos de género podrían estar impidiendo a las mujeres empresarias introducirse y tener éxito en la prestación de algunos bienes y servicios digitales.

Los cuatro principales subsectores digitales en Colombia son la tecnología financiera (*fintech*), la tecnología de gestión empresarial, el comercio electrónico y la tecnología logística; la tecnología de la salud (*healthtech*) también desempeña un papel destacado en relación con sus pares regionales. Datos recientes sobre empresas digitales registradas de Pitchbook y CB Insights muestran que *fintech* es el principal subsector entre las empresas medianas en Colombia y otros pares regionales.¹⁷⁹ El comercio electrónico y los subsectores relacionados (como la tecnología logística), los subsectores de empresa a empresa (gestión empresarial y tecnología de marketing) y los servicios centrados en la tecnología (macrodatos, software, IA) también representan una gran parte de las empresas digitales medianas en Colombia. Además, la proporción de medianas y grandes empresas de tecnología de la salud duplica la de sus pares regionales. Aunque el subsector de tecnología de marketing se encuentra por detrás del promedio nacional, es uno de los tres subsectores en los que se ha creado un número sustancial de empresas

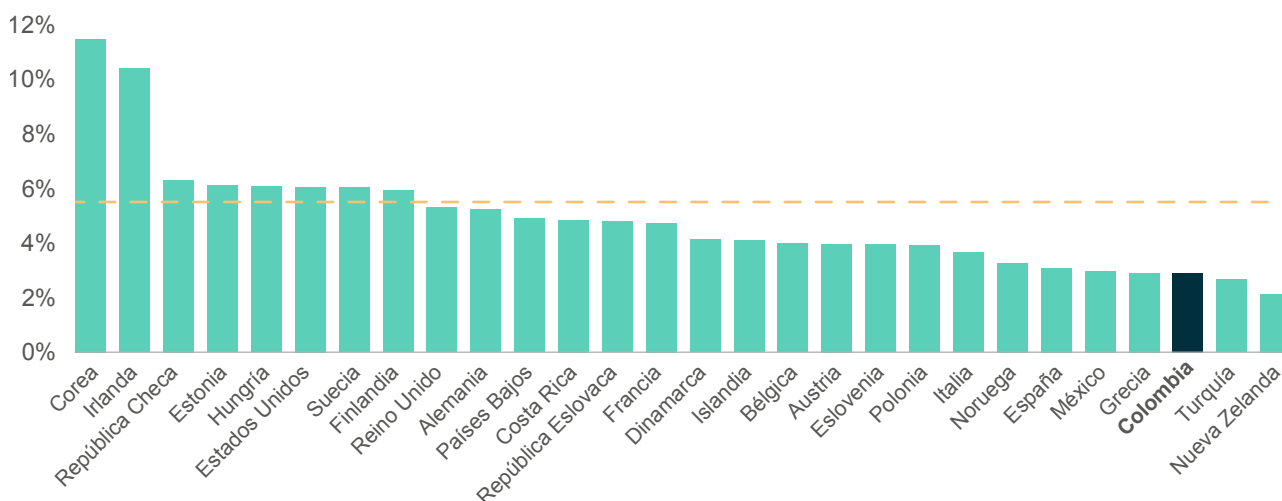
en Colombia en los últimos 20 años. Otros subsectores emergentes son los medios digitales, la IA, la tecnología alimentaria, la tecnología educativa y la tecnología inmobiliaria. Por otro lado, en ese periodo de tiempo han entrado relativamente menos empresas en los subsectores de servicios web, tecnología de seguros, telecomunicaciones, tecnología de seguridad y software.

El 20 por ciento de los empresas digitales en Colombia tienen modelos de negocio basados en plataformas o en datos,¹⁸⁰ por encima de los niveles observados en los países homólogos. Estas empresas tienen menos probabilidades de tener una salida exitosa en términos de fusiones y adquisiciones u ofertas públicas iniciales (OPI), lo que sugiere que las barreras de entrada son bajas comparadas con las limitaciones para consolidar su propuesta de mercado y ganar escala. Colombia tiene una mayor proporción de modelos de negocio basados en plataformas o impulsados por datos que los promedios de la OCDE y PIMA y en relación con los pares con aspiraciones similares, aunque por debajo de algunos pares regionales. Las empresas basadas en plataformas y con un uso intensivo de datos ayudan a construir un ecosistema digital, proporcionan fuertes efectos de red que refuerzan la digitalización y fortalecen la columna vertebral tecnológica que sustenta a otras empresas digitales, por lo que desempeñan un papel fundamental en la transformación digital de otras empresas.¹⁸¹ En Colombia, las empresas basadas en plataformas tienden a ser pequeñas y medianas

(en términos de número de empleados), y casi la mitad son empresas extranjeras. Además, pocas empresas basadas en plataformas y en datos en Colombia logran una salida exitosa en comparación con otros tipos de modelos de empresas digitales. Solo el 7,1 por ciento de las empresas basadas en plataformas y el 12,6 por ciento de las empresas basadas en datos en Colombia alcanzan una salida exitosa en términos de fusiones y adquisiciones, OPI, compras mayoritarias, distribución de acciones, venta de activos y recapitalización de dividendos, entre otros, en contraste con el 25,8 por ciento de otros modelos de negocio digitales.¹⁸²

El sector de las TIC en Colombia, columna vertebral de la economía digital, contribuye relativamente poco al valor añadido total (o al valor añadido manufacturero) o al crecimiento del empleo. El sector de las TIC es una fuerza motriz en el desarrollo de la economía digital. Además de su propia contribución al crecimiento, la productividad, el empleo y la innovación, el sector proporciona múltiples facilitadores (como software, hardware, redes, servicios y contenidos) para la formación y el crecimiento de empresas digitales y la adopción generalizada de tecnologías digitales por parte de empresas, gobiernos y la sociedad en general.¹⁸³ Sin embargo, en Colombia, el sector de las TIC sigue siendo relativamente pequeño, contribuyendo solo con un 2,8 por ciento al valor añadido total en 2019, en comparación con un promedio del 4,8 por ciento en los países de la OCDE (véase la Figura 5.3).¹⁸⁴ El capital de los

Figura 5.3. Contribución del sector de las TIC al valor añadido total en los países de la OCDE (niveles, 2019)



Fuente: cálculos de los autores, a partir de datos de OCDE (2020).

Notas: el sector de las TIC incluye productos electrónicos y ópticos, telecomunicaciones, programación informática, consultoría y actividades relacionadas, y actividades de servicios de información (procesamiento de datos, alojamiento, sitios web). La línea horizontal naranja del 4,8 por ciento representa el promedio de la OCDE.

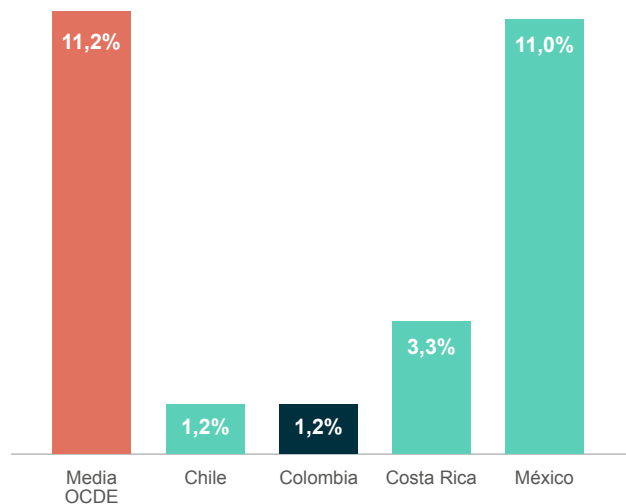
servicios de TIC aportó un 0,10 por ciento al crecimiento del valor añadido total en Colombia en 2016, por debajo del 0,16 por ciento de Costa Rica y Chile, pero por encima del 0,02 por ciento de México.¹⁸⁵ Sin embargo, su contribución al valor añadido total casi se duplicó en los cinco años siguientes, alcanzando el 0,19 por ciento en 2020 (aunque sigue siendo una quinta parte de la contribución del capital de servicios que no son de TIC). A nivel sectorial, el capital de los servicios de TIC contribuye mucho menos al crecimiento del valor añadido manufacturero en Colombia en relación con los países homólogos.¹⁸⁶ En servicios financieros, seguros e inmobiliarios, experimentó la mayor contribución al crecimiento del valor añadido sectorial, en consonancia con la expansión de los SFD en el país. No obstante, Colombia es el único país de la OCDE con una tasa negativa de crecimiento del empleo del 4,4 por ciento en el sector de las TIC entre 2014 y 2019, muy por debajo de la tasa promedio de crecimiento del empleo de la OCDE del 3,7 por ciento y de la de sus pares regionales, como Costa Rica (9,2 por ciento) y México (5,18 por ciento).

Colombia se especializa en industrias de intensidad digital media, a diferencia de países pares como Costa Rica y México, que se están moviendo hacia industrias de alta intensidad digital.¹⁸⁷ Colombia registró una ligera transformación desde industrias de intensidad digital baja hacia industrias de intensidad digital media entre 2014 y 2018. Durante ese período, el valor agregado generado tanto en industrias de intensidad media-baja como media-alta aumentó como porcentaje del valor agregado total de la economía. Sin embargo, mientras que los comparadores regionales, como Costa Rica y México, han tenido un mayor progreso en las

industrias de alta intensidad digital, Colombia ha visto una reducción de este tipo de industria como porcentaje del valor agregado total de la economía. Además de una fuerte demanda de los mercados locales e internacionales, las industrias de alta intensidad digital requieren varios insumos para crecer, incluyendo conectividad a través de la infraestructura de TIC, productos financieros específicos que atiendan los servicios digitales, una mano de obra cualificada y una regulación que permita a las empresas digitales innovar y a otras empresas adaptarse rápidamente y absorber nuevos conocimientos y tecnologías (véanse los capítulos 2, 4, 6 y 7, respectivamente).

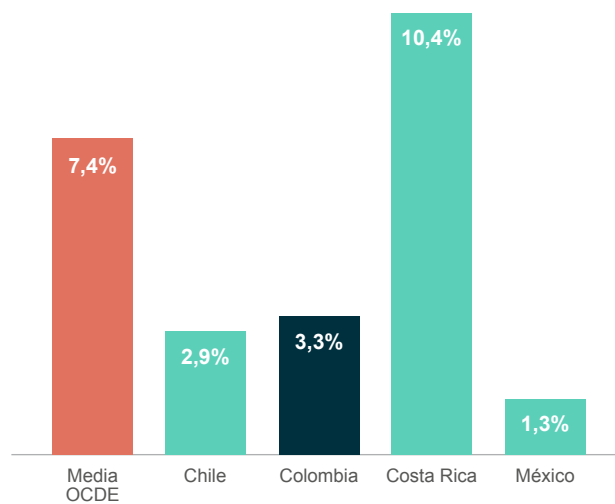
La contribución del sector de las TIC a las exportaciones en Colombia está por detrás de sus pares regionales y es una sexta parte del promedio de la OCDE. Entre 2015 y 2018, la contribución del sector de las TIC al valor total de las exportaciones en Colombia se estancó en el 1,5 por ciento, por debajo del promedio de la OCDE del 9,2 por ciento y por debajo de pares regionales como México (8,3 por ciento) y Costa Rica (6,5 por ciento) durante el mismo período. Como muestra la Figura 5.4, las TIC incorporadas a las exportaciones de manufacturas representaron el 1,2 por ciento del valor bruto de las exportaciones, casi una décima parte del promedio de la OCDE y por debajo de países integrados en cadenas de valor mundiales como México (11 por ciento).¹⁸⁸ Las TIC incorporadas en las exportaciones de servicios también están rezagadas en Colombia (3,3 por ciento) en relación con el promedio de la OCDE (7,4 por ciento) y países como Costa Rica (10,4 por ciento) (véase la Figura 5.5).

Figura 5.4. TIC incorporadas en las exportaciones manufactureras, porcentaje de las exportaciones brutas



Fuente: OCDE (2021).
Nota: los datos corresponden a 2018.

Figura 5.5. TIC incorporadas en las exportaciones de servicios, porcentaje de las exportaciones brutas

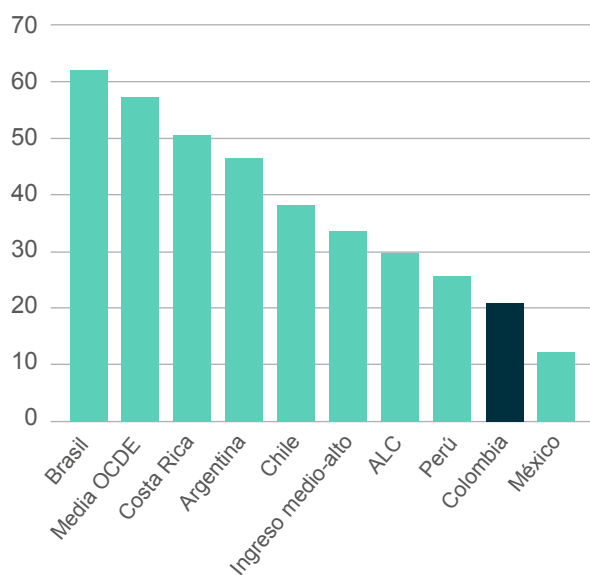


Fuente: OCDE (2021).
Nota: los datos corresponden a 2018.

La categoría de “otras exportaciones de servicios” (que incluye TIC y otros servicios empresariales) ha ido ganando impulso y se recuperó más rápido de la crisis posterior a la COVID-19 que el resto de las exportaciones de servicios. Entre 2010 y 2019, las exportaciones colombianas de servicios aumentaron en un factor de 1,75. Sin embargo, debido a la pandemia, las exportaciones de servicios en 2020 volvieron a sus niveles de 2010, aunque se recuperaron sustancialmente en 2021 para alcanzar un factor de 1,25 en relación con 2010.¹⁸⁹ Los servicios de transporte han ido perdiendo relevancia a lo largo de la década, mientras que los “otros servicios” han ido ganando impulso. Estos últimos pudieron recuperarse más rápidamente de la pandemia, superando incluso el valor de las exportaciones de viajes personales en 2020 y 2021. Las exportaciones de servicios informáticos en particular, el sector de servicios de más rápido crecimiento en los últimos 10 años a nivel mundial, crecieron un 17 por ciento en Colombia (entre las tasas más altas de la región después de Uruguay y Panamá), impulsadas por un cambio hacia el trabajo a distancia y una mayor digitalización.¹⁹⁰

Sin embargo, durante la última década, las exportaciones de servicios de entrega digital como porcentaje de las exportaciones totales de servicios se han estancado en un nivel bajo en relación con sus pares regionales y con el promedio de la OCDE. En 2019, las exportaciones de servicios de entrega digital se mantuvieron bajas, en el 20,7 por ciento del total de servicios

Figura 5.6. Servicios prestados de forma digital en 2019, porcentaje del total de exportaciones de servicios

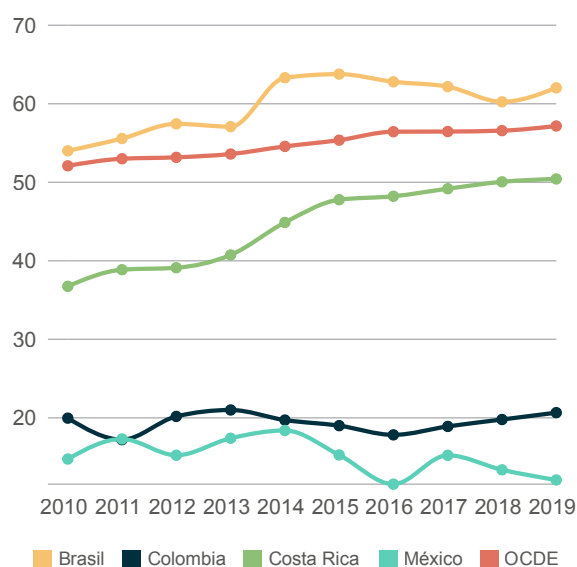


Fuente: UNCTAD (2021).

exportados, muy por debajo de los comparadores regionales y de la OCDE (Figura 5.6).¹⁹¹ Su crecimiento se ha estancado durante una década, mientras que otros países han registrado una expansión sustancial, como Brasil (del 54 al 62 por ciento) y Costa Rica (del 37 al 50 por ciento) (Figura 5.7). El análisis cuantitativo sugiere que los países en desarrollo ganarán un porcentaje cada vez mayor del comercio mundial, pero el alcance de este porcentaje dependerá de su capacidad para ponerse al día en la adopción de tecnologías digitales.¹⁹²

El comercio electrónico no ha dejado de crecer, especialmente desde el inicio de la pandemia de la COVID-19. El comercio electrónico como proporción del PIB creció del 1,9 por ciento en 2018 al 3,6 por ciento en 2021. El número de paquetes en Colombia, tanto para el mercado nacional como internacional, creció 14,6 puntos porcentuales entre 2010 y 2019, por encima de la tendencia observada en México (2,3 puntos porcentuales) y Brasil (4,6 puntos porcentuales), pero por debajo de Costa Rica (17,4 puntos porcentuales). Las ventas realizadas a través del comercio electrónico en 2020 fueron un 30,6 por ciento superiores a las de 2019, y las transacciones crecieron un 86,2 por ciento en el mismo periodo. En 2021, las ventas por comercio electrónico crecieron aún más, un 40 por ciento, y el 50 por ciento de los colombianos realizaron compras en línea (aunque solo realizaron el 5,4 por ciento de sus compras) y gastaron en promedio más de USD 200.¹⁹³

Figura 5.7. Evolución de los servicios prestados de forma digital, porcentaje del total de exportaciones de servicios 2010-19



Fuente: UNCTAD (2021).

La mayor parte del crecimiento del comercio electrónico en Colombia ha sido impulsado por un auge del comercio interno. El número de paquetes entregados a través del servicio postal nacional, un indicador del comercio electrónico nacional, se multiplicó por 16 entre 2010 y 2019. Sin embargo, en el período 2010-20 los paquetes exportados se multiplicaron por tres, mientras que los paquetes importados no crecieron sustancialmente en relación con los comparadores regionales.¹⁹⁴ Sin embargo, las ventas a través del comercio electrónico son mínimas en todos los sectores, ya que las exportaciones representaron menos del 1 por ciento de las ventas de las pymes y las grandes empresas en promedio en 2019, y las ventas de comercio electrónico al mercado nacional representaron menos del 8 por ciento de las ventas totales, según los datos de la Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ENTIC Empresas) de 2019.

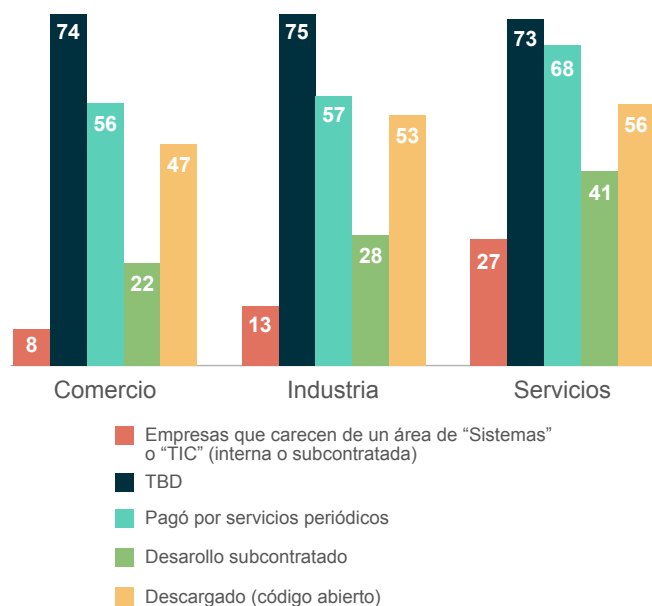
Excepto en el caso de las microempresas, la pandemia de la COVID-19 impulsó el suministro de las empresas a través del comercio electrónico, aunque su uso disminuyó a medida que se eliminaron las barreras a la movilidad, posiblemente debido a la preferencia por las transacciones de pago en efectivo. En 2019, el 6 por ciento de las empresas dedicadas al comercio, el 25 por ciento de la industria manufacturera y el 51 por ciento de las dedicadas a “otros servicios” realizaron una entrega de productos en línea de forma digitalizada.¹⁹⁵ A medida que la pandemia empezó a imponer obstáculos a las transacciones físicas, muchas empresas se pasaron a los canales digitales para sobrevivir. En octubre de 2020, cerca de la mitad de las pymes y grandes empresas registradas informaron utilizar Internet como mecanismo de adaptación para vender sus productos. Sin embargo, en febrero de 2022, esta cifra se había reducido al 30 por ciento.¹⁹⁶ Cabe señalar que incluso en un escenario de movilidad restringida, el uso de Internet por parte de las microempresas para la venta y compra de insumos y entrega de productos ha venido disminuyendo en los últimos tres años, pasando de entre el 10 y 12 por ciento en 2019 al 5 por ciento en diciembre de 2021.¹⁹⁷ La razón más citada para no hacer uso del comercio electrónico es la desconfianza de las personas hacia los pagos en línea (64 por ciento). Se estima que más del 90 por ciento de todas las operaciones de pago al por menor se realizan en efectivo.¹⁹⁸ Aunque el porcentaje de la población adulta que ha realizado un pago digital saltó del 29 al 42 por ciento entre 2019 y 2021, Colombia sigue rezagada en esta dimensión frente a sus pares regionales como Argentina (59 por ciento), Brasil (71 por ciento) y Costa Rica (53 por

ciento), y el promedio de la OCDE (94 por ciento).¹⁹⁹ En un estudio de 2017 de la CRC, solo el 2,9 por ciento de los adultos utilizó PayPal para completar transacciones de comercio electrónico en 2015.²⁰⁰ El [capítulo 4](#) analiza el estado actual y las oportunidades para el desarrollo de los pagos digitales en Colombia.

Impulsores del rendimiento de las empresas digitales: suministro inadecuado de infraestructuras, regulaciones gravosas y escala de demanda y acceso a la financiación limitados

La limitada externalización por parte de las empresas para el desarrollo y la aplicación de las TIC y la prestación de los servicios relacionados supone un obstáculo a la capacidad de las empresas digitales para ganar escala. Apenas una de cada seis pequeñas, medianas y grandes empresas del comercio y la industria manufacturera tienen la capacidad de desarrollar las aplicaciones informáticas, programas y otras soluciones digitales que necesitan para operar, aunque el porcentaje es ligeramente mayor en el sector servicios (27 por ciento). La mayoría de las empresas que utilizaron software y programas informáticos en 2019 los compraron o descargaron de una fuente abierta, y solo unas pocas de ellas, especialmente en los sectores de comercio y manufactura, externalizaron el desarrollo de soluciones digitales a un tercero. Entre el 56 y el 68 por ciento de las empresas de todos los sectores pagaron por servicios periódicos relacionados con software y programas informáticos, y solo un tercio externalizó sus sistemas o funciones de TIC ([Figura 5.9](#)). Lo mismo ocurre con las plataformas digitales, ya que el 31 por ciento de las empresas del sector manufacturero, el 39 por ciento del comercio y el 46 por ciento de “otros servicios” informaron utilizarlas para encargar o comprar suministros, y menos de un tercio para recibir pedidos. El uso de macrodatos y otros análisis avanzados es aún menor, ya que menos del 5 por ciento de las empresas de los sectores del comercio y la industria manufacturera utilizan estas tecnologías.²⁰¹ En general, estos resultados a nivel de empresa corroboran los resultados agregados sobre la limitada contribución del sector de las TIC al valor añadido total, debido en parte a la limitada capacidad de las empresas para adoptar y utilizar las tecnologías digitales de forma productiva, ya sea de manera interna o a través de terceros.

Figura 5.8. Porcentaje de empresas que utilizaron aplicaciones o programas informáticos según el método de obtención del software, por sector (%)

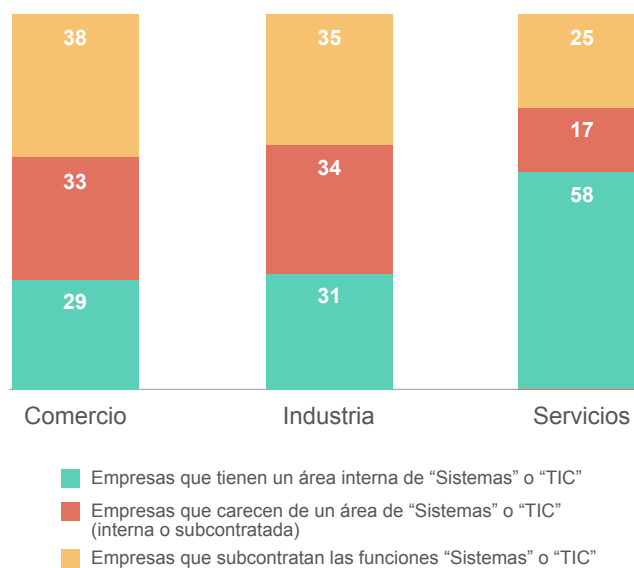


Fuente: DANE (2021d).

Las restricciones al desarrollo del mercado de capitales también limitan la capacidad de Colombia para atraer inversiones privadas más diversas y escalables que atiendan a las empresas digitales en etapas posteriores. El número de acuerdos formales de inversión para empresas digitales colombianas ha aumentado en la última década, en particular la financiación en etapas tempranas (es decir, pre-semilla/semilla, como subvenciones, fondos semilla e inversiones de business angels, y capital de riesgo en etapas iniciales de desarrollo), recaudando más de USD 1.200 millones entre 2010 y 2021 (Figura 5.10).²⁰² Cerca de un tercio de los acuerdos de financiación de empresas digitales son de capital de riesgo, por encima de los pares regionales y con aspiraciones similares, así como de la media de ALC y similar a la OCDE y PIMA, lo que indica una creciente cartera de *startups* en fase inicial y el consiguiente interés de los inversores.

El capital privado, la financiación de la deuda y otros tipos de acuerdos de capitalización siguen siendo limitados en número entre las empresas digitales con sede en Colombia en comparación, tanto con sus pares regionales, como con sus pares de ingresos y de aspiraciones similares. Sin embargo, representaron la mayor parte del valor de la inversión formal, lo que ilustra hasta qué punto estos acuerdos son clave para permitir el crecimiento de empresas escalables, a pesar de que pocas empresas digitales están preparadas para este tipo de inversión. Menos del 20 por ciento de los acuerdos de financiación de empresas digitales en

Figura 5.9. Porcentaje de empresas que disponen de un departamento de sistemas o TIC (interno o subcontratado)

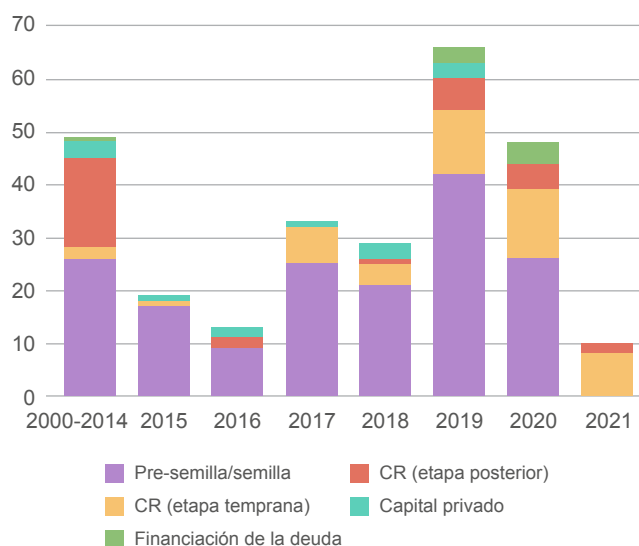


Fuente: DANE (2021d).

Colombia durante la última década han sido de capital y deuda. Otras formas de capitalización, como los bonos, la compra de activos corporativos o las empresas conjuntas, también están disponibles, pero relativamente pocas empresas digitales colombianas tienen acceso a ellas. Sin embargo, el capital social, la financiación de deuda y otros tipos de capitalización representaron el 70 por ciento de los fondos de inversión formales recaudados (Figura 5.11). Los inversores estadounidenses son los más frecuentes entre las empresas digitales colombianas bien financiadas, y están invirtiendo en grandes operaciones, junto con inversores colombianos y otros inversores internacionales.²⁰³ Las salidas a través de ofertas públicas iniciales son muy escasas, lo que indica que hay margen de mejora en el desarrollo del mercado de capitales para las empresas digitales que han madurado y también la necesidad de seguir fomentando las *startups* digitales hasta las etapas de madurez.

El acceso a la financiación es un reto especialmente importante para la innovación y el crecimiento de las empresas digitales. Más de la mitad de las empresas de TIC innovadoras en 2019-20 señalaron las dificultades para acceder a la financiación externa como una limitación a la innovación.²⁰⁴ Alrededor del 97 por ciento de las empresas innovadoras de TIC financian sus actividades de TIC con sus propios recursos (en contraste con el 84 y el 78 por ciento de las empresas no relacionadas con las TIC en la industria manufacturera y los servicios, respectivamente).²⁰⁵ La deuda y la financiación de capital desempeñan un papel menor en el apoyo a las

Figura 5.10. Número de últimas operaciones, por tipo de operación

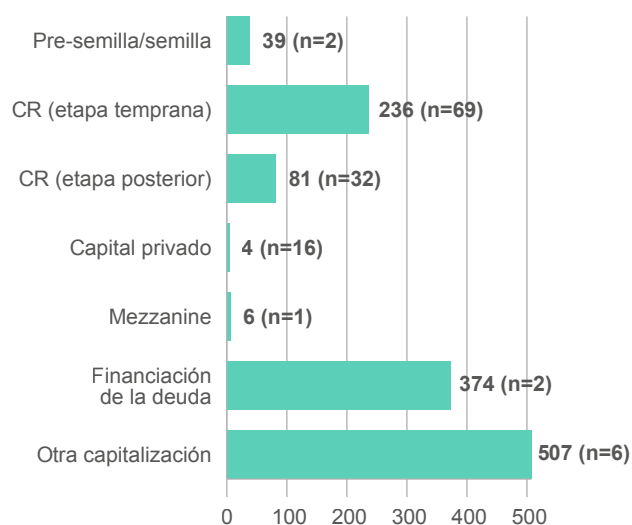


Fuente: cálculos de los autores a partir de datos de Pitchbook y DB Insights.

inversiones en TCI de las empresas de TIC, representando menos del 2 por ciento de la financiación total para este tipo de actividades.

Fintech, tecnología logística y comercio electrónico son los subsectores con más acuerdos formales de inversión en los últimos seis años, mientras que las empresas de tecnología minera, healthtech y tecnología de servicios públicos han recibido los acuerdos de mayor tamaño medio. Los inversores han invertido constantemente en tecnología financiera y logística a lo largo de los años, mientras que el número de inversiones en comercio electrónico aumentó de manera significativa a partir de 2017, quitando el lugar que hasta ese momento ocupaba *healthtech* entre los subsectores con más acuerdos de inversión formales. Las empresas de tecnología de movilidad, tecnología de alimentos, *fintech* y comercio electrónico están recaudando fondos más rápido que las empresas en otros subsectores de empresa-empresa y empresa-consumidor en Colombia. La tecnología minera, la tecnología de la salud y la tecnología de los servicios públicos han alcanzado el valor de inversión formal promedio más alto por empresa, llegando a USD 589 millones, USD 317 millones y USD 168 millones en el período 2015-2020, respectivamente.²⁰⁶ La tecnología de la salud, en particular, ha recibido con mucho el mayor tamaño promedio de acuerdo, alcanzando USD 573 millones, mientras que para otros sectores tales cifras están entre USD 1 y 6 millones. Contrario a los pares regionales y estructurales, *fintech* no se encuentra entre los cinco principales subsectores por número de acuerdos de capital privado en Colombia, lo que sugiere que, en promedio, las

Figura 5.11. Valor total de la inversión por tipo de financiación (financiación de 2010-21)



Fuente: cálculos de los autores a partir de datos de Pitchbook y DB Insights.

empresas locales en este subsector pueden no haber alcanzado una escala lo suficientemente grande para las rondas de capital privado.

Los inversores en Colombia están apostando fuerte por el valor de los datos y el efecto de red de los modelos de negocio basados en plataformas, pero los retrasos en la obtención de fondos para estas empresas podrían estar afectando a su escalabilidad y competitividad internacional. En Colombia, el 94,6 por ciento de las empresas basadas en plataformas y el 84 por ciento de las empresas basadas en datos han recibido financiación formal, en comparación al 70,5 por ciento de otros modelos de negocio digitales. Sin embargo, aunque las empresas basadas en plataformas y basadas en datos en Colombia son, en promedio, más jóvenes que las empresas similares en los países fronterizos globales (OCDE y países de altos ingresos), tienden a ser mayores y tardan más en recaudar fondos que las empresas en la mayoría de los pares regionales y pares con aspiraciones similares (por ejemplo, Rumania y Estonia).

La deficiente infraestructura y conectividad están entre las mayores restricciones a la expansión de los servicios habilitados digitalmente en Colombia. Colombia enfrenta varias restricciones a la expansión de los servicios habilitados digitalmente, que incluyen infraestructura y conectividad deficientes, así como baja calidad y velocidad de Internet (para una discusión más amplia sobre estos factores, revise el [capítulo 2](#)). Todos los países de la OCDE tienen un índice de restricción del comercio digital inferior al de Colombia, excepto

Polonia.²⁰⁷ Las deficientes infraestructuras y conectividad representan más del 93 por ciento de la baja puntuación de Colombia, y el resto está relacionado con las restricciones a las transacciones electrónicas. Los aranceles a la importación no parecen ser un obstáculo para el desarrollo del sector de las TIC, que tiene uno de los índices de protección efectiva más bajos de Colombia (0,26 por ciento).

Las brechas que aún persisten en la regulación horizontal de las plataformas digitales en Colombia en relación con las normas sobre responsabilidad de los intermediarios también podrían estar limitando la escalabilidad de las empresas de plataformas digitales.²⁰⁸ Colombia no cuenta con un marco que aborde de manera explícita la responsabilidad de los intermediarios en línea y que regule la relación entre los intermediarios de plataformas (sitios web y aplicaciones) y las empresas o personas que ofrecen sus propios productos o servicios, algo que es esencial para el funcionamiento de esas transacciones digitales.²⁰⁹ La falta de este tipo de marco regulatorio puede desincentivar a las empresas a ofrecer sus bienes y servicios en plataformas digitales debido a la falta de transparencia y previsibilidad en cuanto a la violación de las normas de propiedad intelectual (por lo general, la protección de marcas).

En términos de regulación específica del sector, el marco de financiación participativa promulgado en 2018 no logra fomentar el crecimiento del endeudamiento a través de estas plataformas. Como se destaca en el programa de evaluación del sector financiero del banco para Colombia, “solo una plataforma, patrocinada por la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), ha sido lanzada hasta la fecha, con solo 82 proyectos financiados desde 2018. La baja participación de las MiPyME en esta nueva plataforma de financiación puede atribuirse a dos razones. Primero, solo las entidades con licencia del mercado de valores denominadas “Empresas de Financiación Colaborativa” pueden ofrecer servicios de financiación participativa. En segundo lugar, la normativa limita las plataformas de financiación participativa a la emisión de deuda y capital negociable. Los préstamos entre particulares están explícitamente excluidos del Decreto 1235 de 2020, que, siguiendo la experiencia de economías avanzadas y otras emergentes, es donde tiene lugar la mayor parte de los préstamos digitales para las MiPyME.”²¹⁰

Además, el comercio electrónico se ve afectado por políticas fiscales inadecuadas y por normas de gestión del riesgo/fraude poco rigurosas que pueden estar contribuyendo a una percepción de mayores niveles de riesgo, así como a una desconfianza general hacia los pagos y canales electrónicos por parte de clientes y comerciantes. Teniendo en

cuenta el uso de tecnología antifraude y la innovación por parte de los proveedores de servicios de pago en línea en Colombia, la desconfianza de los usuarios no debería atribuirse únicamente a factores socioculturales. Además, en Colombia, los pagos por medios distintos del efectivo también están sujetos a un impuesto sobre las transacciones financieras (el GMF). Según una reciente encuesta del Banco Mundial a empresas formales en Colombia, el 84 por ciento percibe el GMF como un grave impedimento para el uso de los pagos electrónicos, incluso para pagar impuestos.

El comercio electrónico internacional de mercancías también se ve limitado por la falta de automatización de los organismos de control fronterizo, los anticuados procedimientos aduaneros y de recaudación de ingresos fiscales para tramitar los envíos postales y urgentes, un régimen parcial de *minimis* para los envíos importados de poco valor y los límites a la importación y exportación de servicios postales impuestos por el Código Aduanero. Colombia obtiene mejores resultados que el promedio de la OCDE en términos de restricción del comercio de servicios postales. Sin embargo, las medidas que afectan a la transparencia reglamentaria de los procedimientos aduaneros, entre otros obstáculos, están limitando el desarrollo del comercio electrónico internacional de mercancías.²¹¹ A pesar de las iniciativas iniciales de modernización para mejorar los procedimientos de envíos postales y urgentes, como la recepción anticipada de datos de manifiestos de carga, los controles aduaneros y fronterizos de Colombia siguen basándose en gran medida en la clasificación de paquetes y envíos mediante inspecciones físicas y no intrusivas, en lugar de soluciones más avanzadas para la recaudación de ingresos y sistemas automatizados específicos para el procesamiento de envíos postales y urgentes. Además, se aplica un derecho de importación del 10 por ciento del valor importado (incluidos los gastos de transporte y seguro), o el derecho de importación correspondiente a la categoría aduanera del producto, a las importaciones a través de envíos postales y expedidos. Aunque existe un régimen de *minimis* que exime de derechos de importación a las importaciones inferiores a USD 200, solo exime del IVA a las mercancías procedentes de países con los que Colombia ha firmado un acuerdo de libre comercio, y solo a las importaciones procedentes de Estados Unidos.²¹² El Código Aduanero también limita el valor de las importaciones a USD 2.000 por envío y el valor de las exportaciones por servicios postales a USD 1.000 (excepto para las MiPyME beneficiarias del Programa *Exporta Fácil*, que pueden exportar hasta USD 5.000). Estas medidas hacen que los procedimientos de control fronterizo sean innecesariamente complejos y limitan el desarrollo del comercio electrónico a escala, especialmente para las grandes empresas.

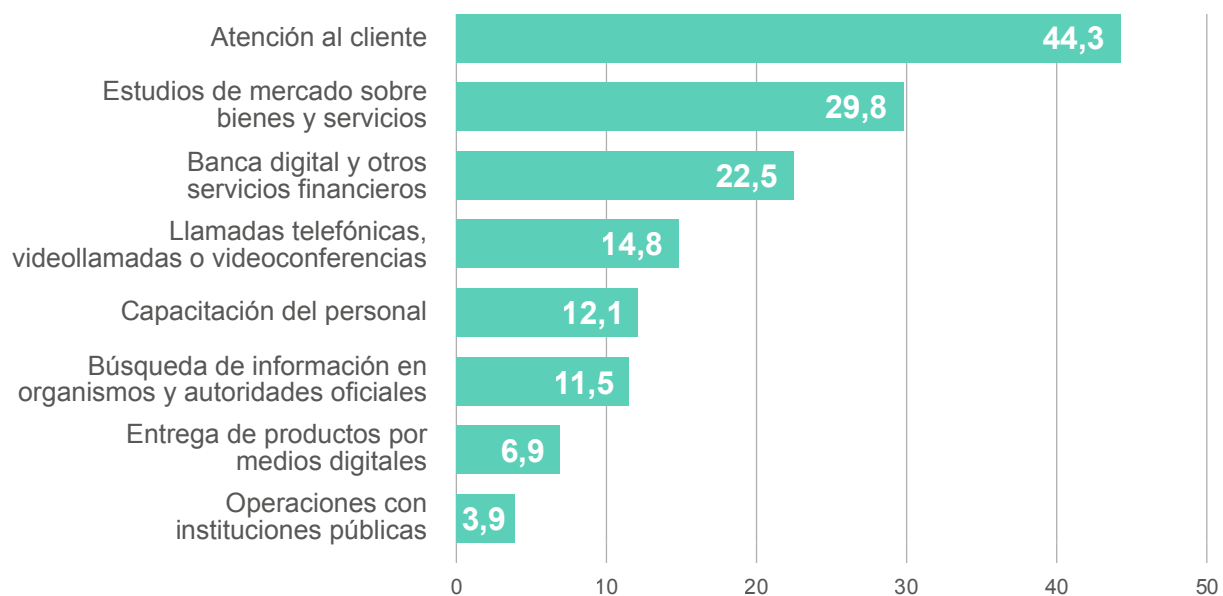
El lado de la demanda: adopción y uso de tecnologías y soluciones digitales

Más de la mitad de las PYME y grandes empresas del comercio y la fabricación acceden a Internet a través de conexiones de bajo ancho de banda, lo que limita su capacidad para realizar transacciones digitales cotidianas y adoptar tecnologías de uso más intensivo de datos. Según las normas actuales de la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos, una conexión de banda ancha debe ofrecer al menos una velocidad de descarga de 25 Mbps y una velocidad de subida de 3 Mbps para permitir tareas cotidianas, como el intercambio de archivos, el uso de software basado en la nube y las videoconferencias.²¹³ Sin embargo, en 2019, aproximadamente el 60 por ciento de las empresas de comercio y manufactura en Colombia accedieron a Internet a velocidades inferiores a 30 Mbps. Aunque el ancho de banda promedio en el sector de “otros servicios” es mayor, una de cada tres empresas en este sector opera cerca o por debajo del umbral de 25 Mbps.²¹⁴ A medida que los procedimientos empresariales y la prestación de servicios hacen un uso más intensivo de las tecnologías digitales, garantizar la velocidad y confiabilidad adecuadas de las conexiones a Internet resulta fundamental para impulsar la competitividad del sector privado colombiano. El [capítulo 2](#) profundiza en los principales retos y oportunidades para mejorar la disponibilidad y calidad de la banda ancha fija en Colombia.

La mayoría de las microempresas han adoptado herramientas digitales básicas, pero hacen un uso limitado de estas herramientas para fines productivos más allá de los servicios al cliente. En 2020, más del 90 por ciento de las microempresas disponían de una computadora de escritorio o portátil y conexión a Internet, pero el 85 por ciento de ellas no utilizaban sus computadoras con fines comerciales (por ejemplo, entrega digital de productos, compras a proveedores o ventas en línea). Además, entre las microempresas con acceso a Internet, solo el 5 por ciento tiene su propio sitio web. Cerca del 80 por ciento de las microempresas también se conectan a Internet a través de teléfonos móviles, y alrededor del 26 por ciento de las que tienen acceso a Internet tienen alguna presencia en las redes sociales. Como muestra la Figura 5.12, las microempresas utilizan Internet sobre todo para servicios de atención al cliente (44,3 por ciento), estudios de mercado (29,8 por ciento) y banca digital y otros servicios financieros (22,5 por ciento).

Aunque las microempresas que invirtieron en equipos TIC obtuvieron resultados relativamente mejores (tanto en ingresos como en valor añadido) durante la pandemia de la COVID-19, pocas empresas invirtieron, y su número no se ha recuperado hasta los niveles anteriores a la pandemia. Los equipos de TIC (teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras, conexión a Internet, etc.) proporcionan una ventaja a las empresas, pero también implican inversiones periódicas para mantener actualizados el software y el hardware. En 2019, solo el 6 por ciento de las microempresas que

Figura 5.12. Actividades realizadas por las microempresas a través de Internet (por ciento)



Fuente: preparada por los autores con datos del DANE (2022c).

informaron haber invertido el año anterior lo hicieron realmente en tecnología digital y conectividad. Los sectores con mayor número de microempresas que habían invertido en equipamiento de TIC y conectividad son: inmobiliario; servicios profesionales y administrativos; comercio minorista, alojamiento y servicios de comida; transporte y almacenamiento; y educación, salud y servicios sociales (Tabla 5.1). La caída de las ventas y el cierre temporal de microempresas durante el apogeo de la pandemia de la COVID-19 probablemente afectaron a su capacidad para invertir en TIC. En 2020, el número de microempresas que realizaban estas inversiones había disminuido de manera significativa en casi todos los sectores, excepto en la agricultura. Las ventas y el valor añadido de las microempresas del sector agrícola se han visto relativamente menos afectados por los impactos de la COVID-19;²¹⁵ por lo tanto, estas empresas estaban mejor posicionadas para invertir en equipos de TIC para ofrecer y vender sus productos. En 2021, cuando las actividades económicas volvieron a la nor-

malidad, el número de microempresas que invirtieron en equipos de TIC creció un 10 por ciento en relación con 2020, pero no alcanzó los niveles de 2019.

Las pymes y las grandes empresas podrían aplicar de forma más productiva sus herramientas digitales básicas en sus principales funciones empresariales.

En 2019, el 99,6 por ciento de las pequeñas, medianas y grandes empresas manufactureras utilizaban una computadora e Internet en sus operaciones. Alrededor del 78 por ciento de las empresas de servicios tenía su propio sitio web, y el 74 por ciento tenía presencia en las redes sociales, mientras que en el caso de las empresas manufactureras la tasa era menor, del 53 por ciento y el 56 por ciento, respectivamente.²¹⁶ Como muestra la [Figura 5.13](#), Internet se utiliza sobre todo para ofrecer servicios de atención al cliente (más del 85 por ciento de las empresas), realizar o recibir pedidos a través de Internet (más del 70 por ciento) y capacitar al personal (más del 66 por ciento). La entrega de productos en línea de

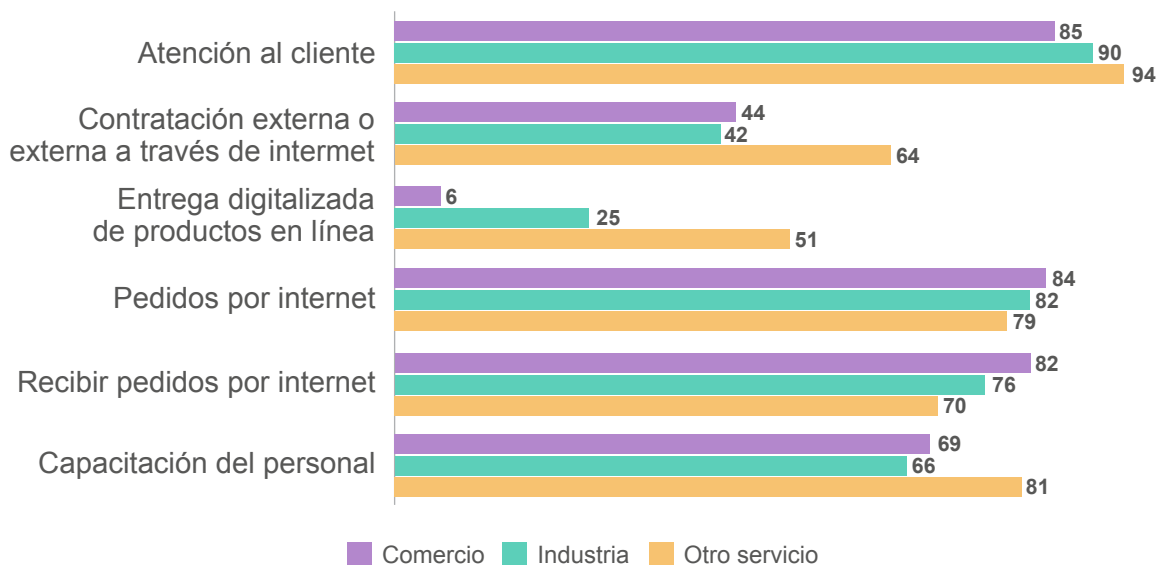
Tabla 5.1. Número de microempresas que invierten en TIC

En el año anterior su empresa o actividad invirtió en la compra o adquisición de:

	Equipo TIC			Equipo TIC		
	2019	2020	% de cambio	2020	2021	% de cambio
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; minería	491	2.793	469,00%	2.793	113	-96,00%
Fabricación	2.782	1.341	-51,80%	1.341	760	-43,30%
Construcción	1.776	1.520	-14,40%	1.520	357	-76,50%
Comercio minorista; alojamiento y servicios de comida	14.131	13.777	-2,50%	13.777	16.323	18,50%
Transporte y almacenamiento; IC; Educación; Actividades sanitarias y de servicios sociales	12.823	8.996	-29,80%	8.996	13.822	53,70%
Servicios inmobiliarios, profesionales y administrativos	15.313	13.005	-15,10%	13.005	16.103	23,80%
Actividades artísticas, recreativas, de entretenimiento y otros servicios	4.962	4.767	-3,90%	4.767	3.346	-29,80%
Total	12.823	46.200	-11,60%	46.200	50.824	10,00%

Fuente: DANE (2022c) y Banco Mundial (sin publicar, a).

Figura 5.13 Porcentaje de pequeñas, medianas y grandes empresas que utilizan Internet para sus actividades comerciales cotidianas



Fuente: preparada por los autores con datos del DANE (2021d).

forma digitalizada es relativamente poco frecuente, incluso para las empresas de los sectores del comercio y “otros servicios”, en los que es más probable que los modelos de negocio sean compatibles con las modalidades de entrega digital. La contratación interna o externa a través de Internet también es relativamente baja en todos los sectores. Las empresas de servicios, así como las de mayor tamaño, tienden a tener procedimientos más digitalizados.

El uso del comercio electrónico para comprar insumos disminuyó en todo tipo de empresas a medida que se eliminaron las barreras a la movilidad impuestas en respuesta a la pandemia de COVID-19, y las empresas más pequeñas tuvieron una menor tendencia a utilizar dicha tecnología. El uso de internet por parte de las microempresas para comprar insumos siguió una tendencia decreciente durante la pandemia, pasando del 10-15 por ciento en 2019 al 5 por ciento en diciembre de 2021.²¹⁷ Las medianas y grandes empresas siguieron una tendencia similar, con una disminución en el porcentaje de estos negocios que compran insumos en línea entre 2020 y el tercer trimestre de 2021 y luego una posterior estabilización, e incluso un ligero repunte en los primeros meses de 2022. Esta tendencia al alza se observa en todos los sectores, aunque de forma más destacada entre las empresas de los sectores del comercio y la construcción. Sin embargo, las compras online de insumos para medianas y grandes empresas siguen por debajo de los niveles observados en octubre de 2020.²¹⁸ Si bien el comercio transfronterizo disminuyó a raíz de la pandemia, dentro de Colombia las compras en línea aumentaron en un 40 por ciento

debido a nuevos compradores y aumentos en el número de ventas por los días sin IVA.²¹⁹

Las pequeñas, medianas y grandes empresas prefieren utilizar plataformas digitales en lugar de sus propios sitios web para comprar suministros o vender productos. Antes de la pandemia de la COVID-19, el 31 por ciento de las empresas del sector manufacturero y el 39 por ciento del comercio informaron utilizar plataformas digitales para pedir o comprar suministros, y aproximadamente un tercio informó haber recibido solicitudes o pedidos por este medio.²²⁰ Solo una de cada tres empresas con página web propia en todos los sectores había integrado funcionalidades de compra y reserva en línea en sus sitios web. Los datos de la Encuesta de Pulso Empresarial del DANE para el tercer trimestre de 2022 muestran que, aunque el uso de Internet o plataformas digitales entre las empresas para vender productos o servicios se ha mantenido bastante estable (alrededor de un tercio de las empresas), la participación de las ventas en línea a través de sitios web propios u otras plataformas digitales aumentó para las empresas de todos los sectores durante el último año. En julio de 2022, el 15 por ciento de las empresas informaron haber vendido más a través de plataformas digitales que en el mismo periodo del año anterior, y las empresas del sector “otros servicios” informaron un aumento del 19,6 por ciento. Aún así, las ventas en línea representan una parte relativamente baja de los ingresos de las empresas: en julio de 2022, solo el 16,2 por ciento de las empresas informaron generar más del 10 por ciento de sus ingresos a través de las ventas en línea.²²¹

Aunque la mayoría de las transacciones de comercio electrónico en Colombia se completan utilizando un dispositivo móvil, alrededor de la mitad de las pymes y grandes empresas de todos los sectores aún no han adoptado sitios web adaptados a dispositivos móviles. Según datos de VTEX Colombia, en 2021 alrededor del 72 por ciento de los compradores en línea del país prefirieron comprar con sus dispositivos móviles. Además, las estimaciones de eMarketer sugieren que el comercio móvil representó el 73 por ciento de todas las ventas en línea en 2021.²²² A pesar de la importancia del comercio móvil, una gran proporción de empresas de todos los tamaños aún no se ha adaptado a esta tendencia. Los datos más recientes disponibles (para 2019) muestran que solo alrededor del 59 por ciento de las empresas del sector de “otros servicios” con acceso a Internet tenían sitios web adaptados a dispositivos móviles, y este porcentaje era menor para las empresas de comercio y fabricación, con un 44 por ciento y un 45 por ciento, respectivamente.²²³

El teletrabajo fue una de las soluciones menos utilizadas por las pymes y las grandes empresas durante la pandemia, ya que pocas empresas tenían capacidad para habilitar esta modalidad para al menos la mitad de su plantilla, en parte debido a la falta de equipos de TIC. En octubre de 2020, solo el 2,5 por ciento de las pymes y el 5 por ciento de las grandes empresas habían implantado medidas de teletrabajo para al menos la mitad de su plantilla. En febrero de 2022, estas cifras se habían reducido prácticamente a cero en el caso de las pequeñas empresas y al 1 por ciento en el de las medianas y grandes. Este resultado podría explicarse en parte por el hecho de que antes de la pandemia, la mayoría de las empresas (excepto las pequeñas de servicios) tenían más de dos trabajadores por computadora disponible, lo que sugiere que las empresas no disponían de equipos suficientes para garantizar el teletrabajo a cada empleado. Así, entre las empresas que sí aplicaron medidas de teletrabajo, solo una parte limitada de sus empleados pudo teletrabajar. Sin embargo, la necesidad de teletrabajar disminuyó a medida que se suprimieron las medidas para restringir la movilidad.

Los SFD (incluida la banca digital) tuvieron la mejor aceptación en todo el ámbito empresarial, incluso cuando la pandemia comenzó a disminuir (aunque en menor medida). Esta herramienta tuvo una importante aceptación entre las microempresas, pasando del 15 por ciento en enero de 2019 a casi el 40 por ciento en diciembre de 2021. El porcentaje de pymes y grandes empresas que realizaban pagos en línea era del 80 por ciento en octubre de 2020, pero descendió al 65 por ciento en febrero de 2022 (para obtener más información, véase el [capítulo 4](#)).

El uso de tecnologías y herramientas digitales avanzadas para el análisis de datos, así como el análisis de macrodatos, sigue siendo limitado. Más del 30 por ciento de las empresas en las industrias de uso intensivo de datos, como los servicios de desarrollo empresarial, la educación privada y el desarrollo de software, informaron haber implementado análisis de datos durante 2019, mientras que el sector inmobiliario, el alojamiento y la salud privada se encontraban entre los que tenían menos uso intensivo de datos en el sector de “otros servicios”, pues entre 12 por ciento y 17 por ciento de estas empresas utilizaban análisis de datos.²²⁴ Por el contrario, menos del 10 por ciento de las empresas en el comercio y la industria manufacturera informaron del uso de la análisis de datos en el mismo período y, entre ellas, el uso de macrodatos era todavía incipiente (menos del 5 por ciento implementó este tipo de análisis en 2019).²²⁵

La IA muestra un enorme potencial para impulsar la productividad y acelerar el crecimiento económico en Colombia a medio y largo plazo, pero también implica importantes retos de política pública. Según proyecciones recientes del BID, la adopción generalizada de la IA podría suponer un impulso de hasta 0,8 puntos porcentuales (del 3,7 al 4,5 por ciento) en la tasa de crecimiento anual del PIB para 2035.²²⁶ Consciente de este potencial transformador, el gobierno colombiano formuló el CONPES 3975 en 2019.²²⁷ La política identifica los desafíos críticos que deben abordarse para promover la adopción generalizada de la IA (y otras tecnologías digitales) entre las empresas colombianas y preparar a la fuerza laboral para enfrentar las disrupciones en el mercado laboral que probablemente ocurrirán debido a la creciente automatización de los procesos productivos. El CONPES 3975 también establece 20 acciones específicas para crear un entorno propicio para el desarrollo de soluciones de IA en Colombia.²²⁸

Aunque Colombia es uno de los países de América Latina y el Caribe que más ha avanzado en el aprovechamiento de la IA por parte de las startups digitales, la adopción y el uso de esta tecnología por parte de las empresas establecidas es todavía incipiente.²²⁹ La difusión y el uso de las tecnologías de IA aún se encuentran en una etapa temprana de madurez en la mayoría de los países, incluidas las economías fronterizas como los países de la OCDE, ya que las empresas implementan tecnologías digitales más básicas antes de avanzar hacia aplicaciones sofisticadas de IA.²³⁰ En Colombia, solo el 9 por ciento de las pequeñas, medianas y grandes empresas encuestadas entre mayo y julio de 2022 informaron haber utilizado alguna solución de IA en sus operaciones.²³¹ Entre las empresas que sí emplearon IA, los usos más comunes fueron en procedimientos administrativos (36,5 por ciento), marketing o ventas (32,5 por ciento) y ciberseguridad (23,3 por

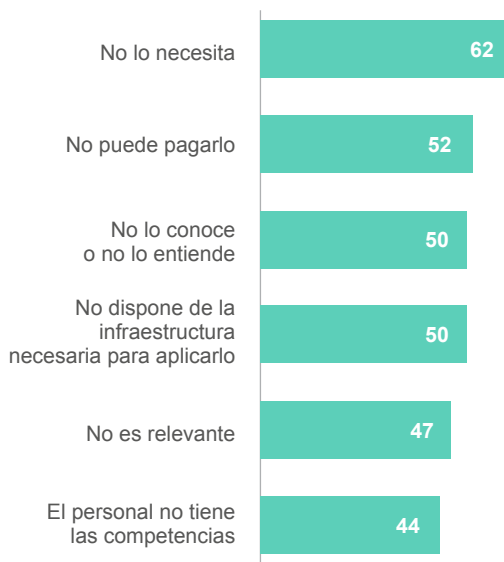
ciento). Las empresas citan tres razones principales que explican la escasa adopción de la IA: las tecnologías no son útiles para la empresa (41,4 por ciento), los costos de adopción son demasiado elevados (32,9 por ciento) y las empresas no tienen la experiencia necesaria para utilizarlas (32,5 por ciento).

En cuanto a los servicios de gobierno a empresa, la mayoría de las pymes y grandes empresas con acceso a Internet en Colombia informaron conocer el sitio web del gobierno municipal o regional donde operan sus negocios, aunque otros portales gubernamentales importantes (como los de datos abiertos) no son tan conocidos, incluso por las empresas que realizan análisis de datos. Por ejemplo, menos de un tercio de las pymes y las grandes empresas informaron conocer el Portal Único del Estado Colombiano, el sitio web digital del Gobierno. Pocas empresas informaron conocer los portales de datos abiertos del Gobierno, como el portal de datos (datos.gov.co) o el portal de transparencia Urna de Cristal. De las empresas que realizaron análisis de datos en 2019, solo el 18 por ciento de las del sector “otros servicios” y el 16 por ciento de comercio y manufactura informaron usar datos abiertos del sector público colombiano.

Impulsores y limitadores de la adopción y el uso de herramientas digitales

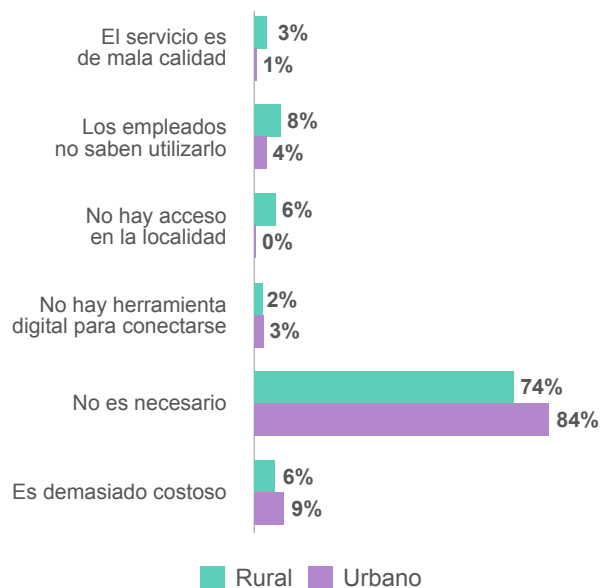
La inadecuada capacidad de gestión es una de las principales razones detrás de la baja adopción de las tecnologías digitales entre las MiPyME y las grandes empresas en Colombia. A pesar de la evidencia en Colombia y a nivel internacional de que el uso de tecnologías digitales está asociado con un mejor desempeño de las empresas,²³² un gran porcentaje de las empresas colombianas de todos los tamaños las consideran innecesarias. Como muestra la Figura 5.14, la principal razón citada en 2019 para no implementar tecnología más avanzada es que la empresa: cree que no la necesita (62 por ciento); no conoce o no entiende la tecnología (50 por ciento); no tiene la infraestructura para implementarla (50 por ciento); o no la encuentra relevante (47 por ciento). Además, aproximadamente el 44 por ciento de estas empresas informaron que sus empleados no tenían las competencias necesarias para implantar y utilizar soluciones digitales. El caso de las microempresas es similar, ya que el 84 por ciento de las que no utilizan Internet en zonas urbanas y el 74 por ciento de zonas rurales lo consideran innecesario, en contraste con menos del 10 por ciento que lo consideran demasiado costoso o no pueden acceder a él (Figura 5.15). Estas cifras sugieren que los directivos tienen una comprensión limitada de los beneficios potenciales de adoptar tecnologías

Figura 5.14. Principales motivos por los que las pequeñas, medianas y grandes empresas no implantan nuevos software o soluciones tecnológicas



Fuente: DANE (2021d).

Figura 5.15. Principales motivos por los que las microempresas no utilizan Internet



Fuente: DANE (2022c).

digitales y externalizar los servicios TIC con fines productivos para sortear las deficiencias de infraestructura o las carencias de competencias de los empleados. De hecho, la Encuesta de Transformación Digital 2019 de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia [ANDI] encuentra que entre los principales seis retos

para su transformación digital, las empresas identifican cuatro relacionados con las capacidades gerenciales y la cultura empresarial. Estos son: falta de cultura que promueva la exploración de nuevas tecnologías (57 por ciento); falta de conocimiento sobre las tecnologías disponibles (55 por ciento); mentalidad inadecuada de los directivos (42 por ciento); y falta de liderazgo (26 por ciento).²³³ En cuanto a la utilización de los servicios de la administración a las empresas, las pymes y las grandes empresas siguen manifestando su preferencia por las interacciones humanas y aproximadamente la mitad de estas empresas encuestadas mencionan una falta de conocimiento de los servicios y procedimientos disponibles en línea.

Las limitaciones de asequibilidad también son una razón importante para no implantar soluciones tecnológicas entre las pymes y las grandes empresas.

Más de la mitad de estas empresas mencionan que no implantan nuevos programas informáticos o soluciones tecnológicas porque no pueden pagarlos (Figura 5.14). Aunque la asequibilidad parece ser una limitación menor para las microempresas, los gastos relacionados con la tecnología digital siguen representando el tercer mayor gasto para estas empresas, después del transporte y el envío (21 por ciento del gasto total) y el arrendamiento de bienes muebles e inmuebles (17.4 por ciento). El pago de Internet, datos, televisión y teléfono representó el 15,2 por ciento del total de gastos mensuales para la microempresa promedio en Colombia en 2019.²³⁴

Las competencias de los empleados podrían ser una limitación adicional para la adopción de la tecnología digital, aunque esto podría solucionarse parcialmente externalizando los servicios de TIC a terceros.

Más de un tercio de las pymes y grandes empresas del sector del comercio y la industria manufacturera no disponían de un departamento de TIC o de sistemas (interno o subcontratado), lo que sugiere que no contaban con los recursos humanos necesarios para aprovechar al máximo los servicios prestados por las herramientas de TIC.²³⁵ La mayoría de las empresas carecen también de capacidad interna para manejar y gestionar los sistemas de TIC.²³⁶ Menos de la mitad de las empresas de los sectores del comercio y la industria manufacturera disponen de un departamento, un puesto o personal encargado de la protección de datos (44 por ciento y 45 por ciento, respectivamente), una función crítica para la adopción y el uso productivo y seguro de las soluciones digitales, en particular las que intervienen en transacciones que requieren datos personales sensibles. Cabe destacar que las empresas del sector de “otros servicios” muestran unas capacidades TIC más sólidas. En 2019, el 70 por ciento de estas empresas realizaban funciones de TIC de forma interna, y el 63 por ciento mencionaron tener un departamento, un puesto o personal a cargo de la protección de datos. (En el [capítulo 6](#) se

analizan los desafíos y las oportunidades para fortalecer las competencias digitales en Colombia, y en el [capítulo 7](#) se examinan los habilitadores y las salvaguardas necesarias para promover un entorno más seguro para los datos personales a medida que la economía se vuelve cada vez más digital).

Instrumentos políticos de apoyo a las empresas digitales y a la digitalización empresarial

Las políticas, las instituciones y los programas públicos que brindan apoyo a las empresas en distintas fases de desarrollo pueden desempeñar un papel crucial en el fortalecimiento del ecosistema empresarial digital.

La interacción entre los empresarios que ofrecen y demandan soluciones digitales y los programas de apoyo dirigidos por gobiernos, el sector privado u otros habilitadores del ecosistema es un componente crítico de un ecosistema empresarial vibrante. Los instrumentos de apoyo varían en su naturaleza y pueden dirigirse a diferentes elementos de un ecosistema, desde la infraestructura, la financiación y las regulaciones hasta el desarrollo del capital humano, entre otros. Además, las distintas instituciones que participan en la combinación de políticas suelen tener objetivos diferentes y pueden competir por los recursos y los beneficiarios. Los programas públicos mal diseñados pueden resultar ineficaces e incluso desplazar o inhibir la iniciativa privada y la innovación. Esta sección examina el abanico de instrumentos políticos y programas de apoyo del sistema de competitividad e innovación de Colombia, el SNCI, en particular aquellos dirigidos a promover la digitalización empresarial y el crecimiento de las empresas digitales, con el fin de identificar sus principales fortalezas y posibles áreas de mejora.²³⁷

Alrededor de USD 1 de cada USD 25 que el Gobierno de Colombia presupuestó para apoyar el SNCI en 2022 se destinó a instrumentos de política pública que buscan impulsar la transformación digital.

Actualmente, 70 entidades gubernamentales implementan 376 instrumentos de política pública orientados a impulsar la competitividad y la innovación en Colombia, con un presupuesto combinado de USD 1.891 millones,²³⁸ según lo informado por la iniciativa Articulación para la Competitividad (ArCo). De estos, tres instrumentos de política pública apoyan específicamente la formación y el crecimiento de las empresas digitales; seis contribuyen a la digitalización progresiva de las empresas en múltiples sectores, por ejemplo, mediante el apoyo a la mejora de las capacidades digitales entre las pymes; y 31 apoyan la formación de competencias digitales fundamentales y la adopción generalizada de tecnologías digitales entre organizaciones gubernamentales, no

CUADRO 2. Metodología de ArCo y clasificación de los instrumentos de política pública

En 2020, el GdC inició la implementación de la metodología de “Articulación para la Competitividad” (ArCo), una herramienta que busca elevar la calidad del gasto público en materia de competitividad, productividad, emprendimiento y CTI a través de la articulación y coordinación de instrumentos de política pública, con base en las necesidades de empresarios, investigadores y ciudadanos en general. Específicamente, ArCo busca (i) mejorar la eficiencia del gasto público; (ii) integrar herramientas de evaluación *ex ante* para ayudar a optimizar la oferta de instrumentos de política antes de su implementación; (iii) promover la articulación de instrumentos de política a través de un enfoque centrado en el usuario; y (iv) adoptar un enfoque de presupuesto orientado a resultados para minimizar la atomización del gasto en instrumentos que no alcanzan una escala mínima de impacto para lograr sus objetivos de política. La metodología contempla tres mecanismos de articulación: el mapeo de los instrumentos de política, así como pruebas de funcionalidad y diagramas de flujo presupuestario para cada instrumento.

A partir del mapeo de instrumentos de ArCo para 2022, se aplicó una búsqueda de palabras a las declaraciones de los objetivos de los instrumentos de política y a sus breves descripciones para identificar y clasificar los instrumentos de política en cuatro grupos:

- i. las que apoyan específicamente la formación y el crecimiento de empresas digitales ya establecidas y de *startups* digitales (por ejemplo, incubadoras de empresas digitales)
- ii. las que tratan de impulsar la digitalización de procesos empresariales, productos y

servicios a través de diversos canales (por ejemplo, mejorar las capacidades digitales de las empresas, prestando servicios de extensión tecnológica, etc.)

- iii. las que apoyan la formación de competencias digitales básicas y la adopción generalizada de tecnologías digitales por parte de gobiernos, organizaciones no gubernamentales y la sociedad en general (por ejemplo, mediante plataformas públicas y cursos masivos en línea abiertos para impulsar las competencias digitales básicas a avanzadas)
- iv. todos los demás instrumentos de política de la SNCI que no estén directamente relacionados con la digitalización progresiva de las empresas y la sociedad

Las palabras utilizadas incluyeron digital, software, inteligente, orange, tecnología, electrónica y comunicaciones, entre otras. Posteriormente, se realizó una búsqueda manual para validar las agrupaciones. Aunque la mayoría de los instrumentos dirigidos a promover la digitalización empresarial y el emprendimiento digital son administrados por el MinTIC y pueden ser fácilmente identificados, muchos instrumentos del SNCI podrán impactar la transformación digital de las empresas, el Gobierno y los individuos a través de canales indirectos. Por lo tanto, la lista resultante de instrumentos que apoyan la formación de competencias digitales básicas y la adopción generalizada de tecnologías digitales por parte de diversos actores debe entenderse como una aproximación.

Fuente: DNP y Swisscontact (2021).

gubernamentales y la sociedad en general, contribuyendo así a la creación de un entorno propicio para que las empresas digitales prosperen. MinTIC, iNNpulsa (la agencia gubernamental para la innovación y el emprendimiento) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) son las entidades gubernamentales encargadas de administrar la mayoría de los instrumentos de política pública que apoyan a las empresas digitales y promueven la digitalización empresarial, y desempeñan un papel

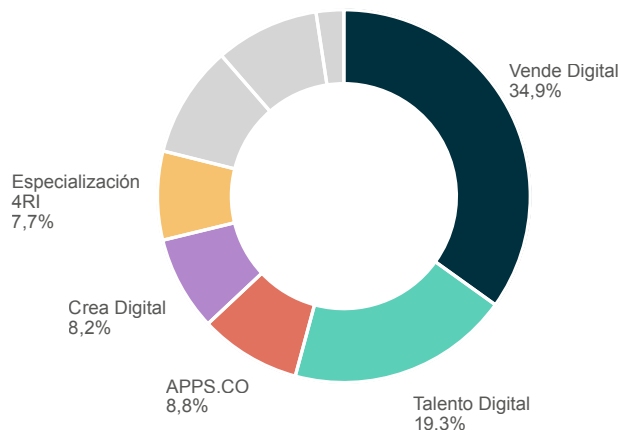
importante en la implementación de instrumentos para la transformación digital. Los 40 instrumentos tienen un presupuesto combinado para 2022 de aproximadamente USD 83 millones, o alrededor del 4,4 por ciento del presupuesto asignado a los instrumentos de política para el SNCI. En el cuadro 2 se presentan más detalles sobre la metodología de ArCo y la clasificación de los instrumentos de política pública elaborada a efectos de este análisis.

Los recursos destinados a apoyar el crecimiento de las empresas digitales y las capacidades digitales de las empresas se concentran en unos pocos instrumentos de política. Dos programas administrados por MinTIC (*Vende Digital* y *Talento Digital*) representan más del 50 por ciento de los recursos asignados en 2022. Los tres instrumentos de política que se dirigen específicamente a las empresas digitales y apoyan su desarrollo y crecimiento —Especialización 4RI, *Crea Digital* y APPS.CO— representan un 24.7 por ciento adicional (Figura 5.16). Entre el grupo de 31 instrumentos de política que apoyan la formación y mejora de las competencias digitales y la adopción de tecnologías digitales por parte del Gobierno, las organizaciones no gubernamentales y los particulares, los recursos están igualmente bastante concentrados en unos pocos programas y entidades (Figura 5.17).²³⁹

Aunque una concentración de los escasos recursos en unos pocos instrumentos podría reducir los riesgos de fragmentación, también podría crear lagunas de apoyo en ámbitos políticos clave para la transformación digital del sector privado. Los impulsores críticos de la digitalización de las empresas y el crecimiento de las empresas digitales están siendo abordados por los programas de apoyo más grandes, como la formación de competencias digitales intermedias y avanzadas entre los jóvenes (Misión TIC) y la adopción y el uso del comercio electrónico, las plataformas digitales y los pagos digitales por parte de las MiPyME (*Vende Digital*). Sin embargo, otros instrumentos con enfoques complementarios a la transformación digital del sector privado, por ejemplo, los que abordan las restricciones de asequibilidad o los factores culturales que limitan la confianza en las tecnologías digitales, pueden enfrentar toques presupuestales que les impidan cumplir con sus objetivos y generar un impacto.²⁴⁰

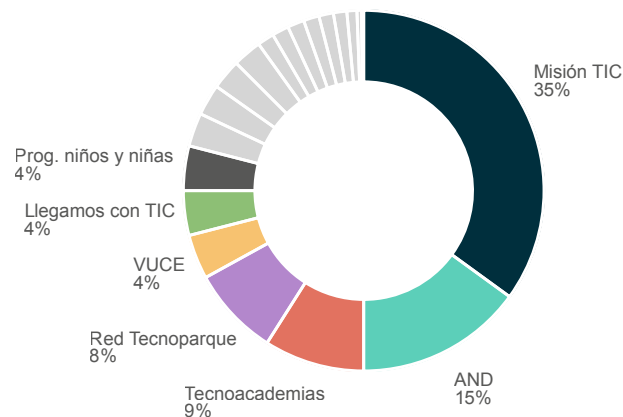
La mayoría de los instrumentos de política que apoyan la digitalización del sector privado en Colombia se centran en la creación de capacidades específicas y un entorno propicio para que las empresas adopten y utilicen progresivamente soluciones digitales. La mejora de las competencias digitales de la mano de obra, el fortalecimiento de la capacidad tecnológica, de gestión y organizativa de las empresas, la aceleración de la adopción del comercio electrónico y la promoción de innovaciones basadas en el uso de tecnologías digitales ocupan un lugar destacado entre los objetivos de las políticas, en consonancia con los retos clave identificados por el CONPES 3975. Sin embargo, más allá de impulsar la adopción de soluciones digitales por parte de las empresas, pocos instrumentos abordan las barreras al emprendimiento digital y a las empresas digitales, en particular aquellas que afectan el crecimiento y la formalización de las empresas digitales en etapa temprana (siendo APPS.CO una clara excepción).²⁴¹

Figura 5.16. Principales programas de apoyo a las empresas digitales y a la digitalización de los procedimientos y servicios empresariales



Fuente: cálculos de los autores con datos de DNP (2020).
Nota: parte del presupuesto total destinado a apoyar el SNCI.

Figura 5.17. Principales programas de apoyo a la formación de competencias digitales básicas y a la adopción generalizada de tecnologías digitales

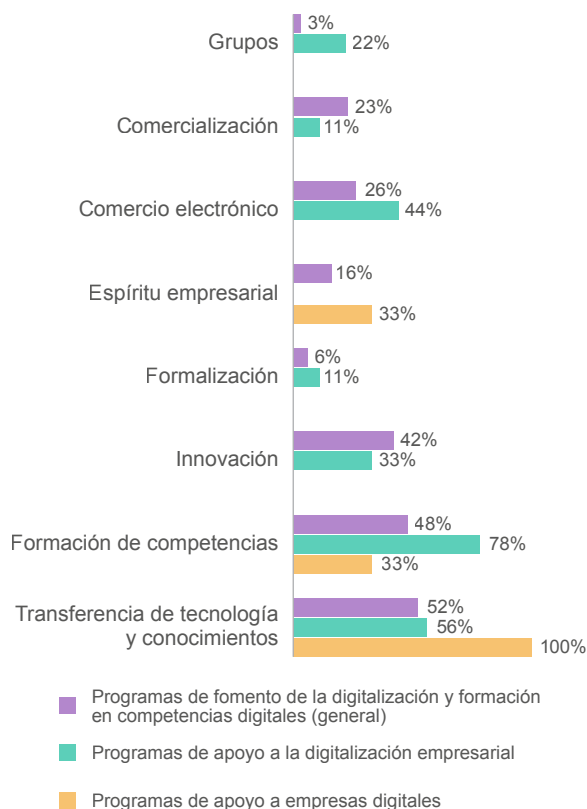


Fuente: cálculos de los autores con datos de DNP (2020).
Nota: parte del presupuesto total destinado a apoyar el SNCI.

Además, ningún programa de este grupo contempla la mejora del acceso de las empresas a la financiación como objetivo principal, lo que se traduce en que rara vez se utiliza la financiación como instrumento y, en cambio, la mayoría se dirige a la adopción y el uso de soluciones digitales (Figura 5.18).

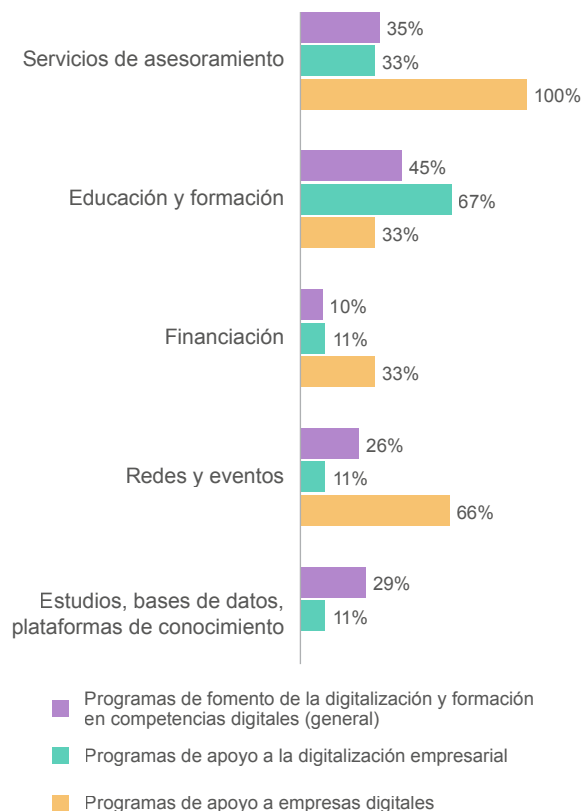
La capacitación y la prestación de recursos educativos son los mecanismos de intervención dominantes en la combinación de políticas de transformación digital, tanto en número de instrumentos como en presupuesto específico. Los servicios de asesoramiento y las herramientas de creación de redes, como eventos, plataformas y bases de datos empresariales, también prevalecen entre los programas que apoyan el crecimiento de las empresas digitales y la digitalización empresarial (Figura 5.19). Una vez más, la provisión de financiación pública se utiliza escasamente como herramienta para impulsar la digitalización empresarial, y solo unos pocos programas emplean actualmente subvenciones, bonos o contratación pública con este fin (por ejemplo, el programa *Crea Digital*, que concede subvenciones a los creadores de contenidos digitales).²⁴²

Figura 5.18. Principales objetivos del programa



Fuente: cálculos de los autores con datos de DNP (2020).

Figura 5.19. Principales mecanismos de intervención



Fuente: cálculos de los autores con datos de DNP (2020).

La superposición de los objetivos de los programas, la inadecuada focalización de los beneficiarios y la falta de mecanismos de intervención para abordar las limitaciones de acceso a la financiación apuntan a oportunidades para mejorar la eficiencia del gasto público. La mayoría de los programas evaluados no adaptan su oferta de instrumentos de apoyo para tener en cuenta las diferencias subnacionales o culturales, y también muestran una escasa segmentación de los beneficiarios, lo que podría dar lugar a una importante duplicación de esfuerzos.²⁴³ En este contexto, el fortalecimiento de la articulación entre los instrumentos de política y la mejora de los criterios de selección podrían desempeñar un papel decisivo para aumentar el alcance y el impacto de los programas de apoyo y mejorar la eficacia del gasto público.

Además, algunas barreras críticas para la digitalización de las empresas y el crecimiento de las empresas digitales siguen sin ser abordadas por la combinación de instrumentos de política pública.²⁴⁴ Múltiples instrumentos tratan de reforzar las competencias digitales de nivel intermedio de la mano de obra (por ejemplo,

conocimientos de programación y ciberseguridad), las redes empresariales y las capacidades digitales de las empresas (por ejemplo, el uso del marketing digital y el comercio electrónico o la adopción de planes empresariales para invertir en servicios digitales). Sin embargo, los esfuerzos para abordar otras barreras críticas que afectan a la digitalización siguen siendo limitados. Por ejemplo, aunque el desconocimiento de las soluciones digitales disponibles, el escepticismo tecnológico y la preocupación por la asequibilidad limitan la adopción de soluciones digitales entre las MiPyME, pocos programas facilitan el acceso a infraestructuras y equipos digitales a través de mecanismos de financiación parcialmente subsidiados o participan en transferencias de tecnología a través de servicios de asesoramiento (Figura 5.19).

El acceso a la financiación es un reto especialmente importante para la innovación y el crecimiento de las empresas digitales que la actual combinación de instrumentos de política no parece estar preparada para abordar. Esto sugiere una oportunidad para reforzar la combinación de políticas con instrumentos que puedan facilitar y promover tanto la deuda como la financiación de capital privado para los innovadores digitales de alto potencial. Del mismo modo, el sector público desempeña actualmente un papel insignificante en la financiación de empresas innovadoras de TIC, a pesar de que los recursos públicos representan hasta

el 14 por ciento de la financiación de actividades de CTI en empresas de servicios no relacionados con las TIC. Las empresas identifican la escasez de información sobre los instrumentos públicos de apoyo, así como sus condiciones y requisitos, como una posible barrera a la financiación de actividades de CTI a través de fondos públicos.

Los programas de apoyo a las empresas digitales y al uso de soluciones digitales adolecen de marcos lógicos relativamente débiles, dificultades para generar y aprovechar datos y una articulación limitada con otros programas y partes interesadas. Las pruebas de funcionalidad aplicadas a los instrumentos de política mapeados siguiendo la metodología de ArCo señalan importantes áreas de mejora.²⁴⁵ En cuanto al diseño, relativamente pocos instrumentos se han desarrollado con base en marcos lógicos sólidos y, por lo general, no se tienen en cuenta las diferencias en las necesidades a nivel subnacional. Durante la fase de implementación, la gestión de la información sigue siendo un reto para muchos programas, y relativamente pocos instrumentos recopilan y aprovechan adecuadamente los datos para iterar y mejorar su diseño. Además, existe margen de mejora en la articulación y comunicación entre instrumentos, aunque en promedio, los programas dirigidos a promover la transformación digital puntúan a la par de otros instrumentos del SNCI en esta dimensión.

Figura 5.20. Principales mecanismos por instrumento que apoyan el desarrollo de empresas digitales y la adopción/utilización de soluciones digitales por parte de otras empresas

Objetivo del instrumento de apoyo	Entidad	Programa/herramienta	Factores relativos a la oferta			Barreras a la asignación			Factores relativos a la demanda		
			Acceso al mercado y la internalización	Capacidades de la empresa	Características empresariales	Acceso a la financiación	Regulaciones	Redes empresariales y factores culturales	Acceso al capital físico	Formación de competencias	Acceso al capital de información tecnologías y conocimiento
Apoyar a las empresas digitales	MinTIC	APPS.CO									
		Crea Digital									
		Especialización 4RI									
Promover la digitalización de las empresas	MinTIC	Vende Digital									
		Talento digital									
		Teletrabajo									
	Inpulsa	CTDE									
	Procolombia	Herramientas digitales para internacionalización									
	SENA	MiPyme Se Transforma									

Fuente: preparada por los autores a partir de datos de DNP (2022). Marco adaptado de Cruz y Zhu (sin publicar); y Cusolito y Maloney (2018).

Nota: los pilares empresariales clave se agrupan en las siguientes secciones:

- Factores de dotación de recursos (capital físico, humano y de conocimiento) que configuran la demanda de tecnologías y soluciones digitales por parte de las empresas (lado de la demanda).
- Factores que impulsan la creación y el crecimiento de las empresas digitales, como el acceso al mercado y las capacidades de las empresas, las características de los empresarios, como el apetito por el riesgo y la oportunidad frente al espíritu empresarial por necesidad, o la experiencia multinacional (lado de la oferta).
- Obstáculos a la asignación de recursos, como el acceso a la financiación, las regulaciones, las redes empresariales y los factores culturales (por ejemplo, la percepción social o el estatus de los empresarios, los prejuicios de género en el espíritu empresarial y la gestión, etc.).

Tabla 5.2. Empresas digitales: principales retos y oportunidades

Fortalezas	Áreas de Mejora
<ul style="list-style-type: none"> » La política nacional para la transformación digital (CONPES 3975) proporciona directrices estratégicas para crear capacidades digitales e impulsar la adopción digital entre el gobierno, las empresas y los individuos. » Ya existe un conjunto de instrumentos de política para promover la transformación digital de las empresas y la formación y el crecimiento de startups digitales. » La financiación inicial de las empresas digitales, aunque todavía incipiente, ha aumentado constantemente en la última década. » Los importantes avances en la digitalización de los servicios públicos, la elevada penetración de la telefonía móvil y un entorno rico en datos (en comparación con los pares regionales) son factores clave para el desarrollo de empresas basadas en plataformas y con un uso intensivo de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> » Más de la mitad de las pymes y grandes empresas de los sectores comercial y manufacturero acceden a Internet a través de conexiones de bajo ancho de banda, lo que limita su capacidad para adoptar tecnologías de uso intensivo de datos. » La escasa automatización de los organismos de control fronterizo, las técnicas anticuadas de recaudación de impuestos y aduanas y un régimen parcial de minimis para los envíos importados de poco valor, entre otros factores, limitan el comercio electrónico transfronterizo de mercancías. » Las inadecuadas capacidades organizacionales y el desconocimiento de las tecnologías digitales frenan el ritmo de la transformación digital de las empresas colombianas. » Los programas de apoyo a las empresas digitales y al uso de soluciones digitales adolecen de marcos lógicos relativamente débiles, dificultades para generar y aprovechar datos y una articulación limitada con otros programas y partes interesadas.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> » Colombia cuenta con un vibrante ecosistema de startups digitales, especialmente en las áreas de tecnología logística, tecnología alimentaria y tecnología de la salud. » El comercio electrónico nacional no ha dejado de crecer, especialmente desde el inicio de la pandemia de la COVID-19. » Las tecnologías digitales avanzadas, como la IA, muestran un enorme potencial para impulsar la productividad y acelerar el crecimiento económico en Colombia. Sin embargo, su adopción y uso por parte de las empresas locales siguen siendo limitados. » Los esfuerzos superpuestos de los programas públicos de apoyo a la adopción de soluciones digitales por parte de las empresas apunta a importantes oportunidades para aumentar la eficiencia del gasto público mediante una mejor articulación entre los programas. 	<ul style="list-style-type: none"> » El sector de las TIC, columna vertebral de la economía digital, sigue siendo relativamente pequeño en Colombia, contribuyendo poco al valor añadido total, al crecimiento del empleo y a las exportaciones. » La inversión de las empresas en tecnologías digitales disminuyó al levantarse las restricciones a la movilidad para controlar la propagación de la COVID-19. » La escasa externalización del desarrollo y la aplicación de las TIC y los servicios relacionados por parte de las empresas impide que las empresas digitales ganen escala. » Las restricciones al desarrollo del mercado de capitales podrían limitar la capacidad de las empresas digitales colombianas para atraer inversiones privadas más diversas y escalables.

5.3. Recomendaciones y próximos pasos

El diagnóstico de la empresa digital identificó cinco retos clave que deben abordarse a corto y mediano plazo para promover la adopción generalizada de las tecnologías digitales por parte de las empresas y crear un entorno propicio en el que prosperen las *startups* digitales y las empresas ya establecidas. A partir de estos retos, esta sección presenta una serie de recomendaciones políticas generales y ejemplos de buenas prácticas internacionales.

Escasa adopción digital entre las empresas. La mayoría de las MiPyME de Colombia han adoptado herramientas digitales básicas, pero el uso de estas herramientas con fines productivos sigue siendo limitado, especialmente entre las microempresas. Además, la adopción de tecnologías digitales más avanzadas (como la computación en la nube, el análisis de macrodatos o los sistemas de inteligencia artificial) es todavía incipiente y está sesgada hacia las empresas extranjeras y grandes. Del mismo modo, solo un pequeño porcentaje de las empresas han adoptado modelos de negocio basados en plataformas o en datos. Por lo tanto, una estrategia para promover la demanda local por nuevas tecnologías que fomenten su adopción es clave. El abanico de instrumentos de política pública del GdC para la transformación digital podría fortalecerse para apoyar mejor la adopción digital de las empresas a través de una combinación calibrada de mecanismos de intervención focalizados en: sensibilizar a las MiPyME sobre la disponibilidad de soluciones digitales y sus beneficios para mejorar el desempeño de la empresa; fortalecer las capacidades organizativas, técnicas y de gestión de las empresas; redoblar los esfuerzos para apoyar la interacción entre la demanda y la oferta de soluciones digitales; fomentar el uso de tecnologías digitales avanzadas entre las empresas con las capacidades necesarias; y apoyar la formación de empresas basadas en plataformas y de uso intensivo de datos.

Limitada externalización de servicios de TIC. Solo una pequeña fracción de las MiPyME colombianas tiene la capacidad de desarrollar e implementar las soluciones tecnológicas que requieren para operar en un entorno digital. A pesar de esta baja capacidad interna, son relativamente pocas las empresas que externalizan servicios de TIC. La baja demanda de servicios TIC por parte de las MiPyME podría obstaculizar la capacidad de maduración y escalamiento de las empresas digitales. Los mecanismos de intervención que proporcionan apoyo técnico o financiero a las MiPyME para externalizar o subcontratar procesos clave intensivos en el uso de tecnologías digitales (por ejemplo, servicios de asesoramiento, directorios de proveedores, eventos de creación de redes, subvenciones o bonos) podrían ayudar a las

empresas a sortear las deficiencias de infraestructura y las carencias de competencias, permitiéndoles adoptar soluciones digitales con fines productivos.

Limitaciones regulatorias y técnicas a los modelos de negocio basados en plataformas, al comercio electrónico transfronterizo y al comercio de servicios digitales. Múltiples factores regulatorios y de infraestructura limitan la escalabilidad de las plataformas digitales, el comercio electrónico transfronterizo de bienes y la exportación de servicios digitales. En términos de regulaciones horizontales, la ausencia de un marco regulatorio que aborde explícitamente la responsabilidad del intermediario en línea en Colombia es probable que conduzca a decisiones judiciales para llenar los vacíos, crear costos para las empresas que ofrecen sus bienes y servicios a través de estas plataformas debido a la falta de transparencia y previsibilidad, así como a posibles resultados extraños o subóptimos, ya que los tribunales están obligados a aplicar otras normas y principios no adaptados al contexto digital.²⁴⁶ En términos de regulaciones específicas del sector, Colombia podría alinear el marco regulatorio de financiación participativa promulgado en 2018 con las buenas prácticas para permitir la escalabilidad de las plataformas de financiación participativa, que se espera que amplíe en particular los préstamos digitales a las MiPyME. Además, el país aún necesita implementar soluciones de gestión fronteriza más avanzadas, como nuevos enfoques para la recaudación de ingresos y sistemas automatizados dedicados para recibir y procesar datos sobre envíos postales y expedidos.²⁴⁷ La revisión del régimen de *minimis* y la supresión de los límites de valor para el comercio a través de los servicios postales son una prioridad para ampliar el comercio electrónico internacional, especialmente para las MiPyME. Como analizaron Chimienti y Valencia, también es clave elevar el listón en la prevención y gestión del fraude, junto con actividades de educación financiera para concienciar a consumidores y empresas sobre los riesgos y beneficios de los productos de pago electrónico.²⁴⁸ Además, es fundamental que el mercado invierta en análisis avanzados (por ejemplo, puntuación del fraude) y servicios de información sobre el fraude. Por último, los incentivos fiscales que disminuyan el costo de la aceptación de pagos con tarjeta/electrónicos por parte de los comerciantes pueden estimular el crecimiento de las redes de terminales de aceptación.²⁴⁹

Acceso limitado a la financiación de deuda y capital para las empresas digitales. Las empresas digitales señalan el acceso limitado a fuentes externas de financiación como un obstáculo clave para la innovación y el crecimiento. La financiación de la deuda a través de la banca privada representa menos del 2 por ciento de las inversiones de las empresas TIC en actividades de TIC. Además, las limitaciones en el desarrollo del mercado de capitales obstaculizan la capacidad de las empresas

digitales colombianas para atraer inversiones privadas más diversas y escalables. Aunque el acceso al capital de riesgo en las primeras fases de desarrollo de las *startups* digitales ha aumentado durante la última década, el papel del capital de pre-semilla/semilla, la inversión ángel y el capital de riesgo sigue siendo limitado. Además, la financiación de capital privado para empresas digitales en etapas posteriores está poco desarrollada en comparación con sus pares nacionales. El GdC, en coordinación con las instituciones financieras, podría desempeñar un papel más importante en el apoyo a medidas para mejorar el acceso de las empresas digitales a instrumentos de financiación diversificados y adecuados a sus necesidades específicas y etapas de desarrollo, por ejemplo, a través de reformas regulatorias que mejoren la certidumbre para los inversores, incentivos fiscales y regulaciones, basándose en las introducidas por Colombia en respuesta a la COVID-19, para fomentar el desarrollo de mercados de capitales que tengan el potencial de tener un impacto más permanente. Por ejemplo, como se destacó en el Programa de Evaluación del Sector Financiero, Bancóldex podría desarrollar un programa piloto de préstamos directos dirigido a empresas viables de mayor riesgo y subastar sus líneas de crédito a instituciones que ofrezcan tasas más bajas sobre la base de una cartera. FINAGRO y Bancoldex también podrían apoyar activamente los desarrollos de *fin-tech* focalizados a segmentos desatendidos para crear mercados y aumentar su alcance.²⁵⁰ Por último, también podrían ser necesarias medidas para reforzar la infraestructura financiera relacionada con el capital intangible.

Superposiciones y vacíos en los instrumentos de política pública para la transformación digital de las empresas. El MinTIC, entre otras entidades públicas, ha implementado múltiples programas para promover la digitalización empresarial y la formación y crecimiento de *startups* digitales colombianas. Sin embargo, hay superposiciones significativas entre los objetivos de los programas, los beneficiarios, la cobertura territorial y los mecanismos de intervención, mientras que las

limitaciones clave para la transformación digital (por ejemplo, la baja externalización de los servicios de TIC, las capacidades de gestión y organización inadecuadas o el acceso limitado a la financiación) siguen sin abordarse. Además, entre los programas públicos de apoyo a la transformación digital, son relativamente pocos los que basan su enfoque de intervención en marcos lógicos sólidos, y la mayoría señalan dificultades para la gestión de la información y el monitoreo y la evaluación. La oferta de estos programas de apoyo, como la mayoría de los demás instrumentos del SNCI, muestra poca adaptación a las diferencias sociales, culturales y territoriales a nivel subnacional. Mejorar la coordinación entre los instrumentos de política, reenfocar sus mecanismos de intervención a través de marcos lógicos sólidos y mejorar sus capacidades de monitoreo y evaluación podría ayudar a minimizar las duplicidades de esfuerzos y permitir al gobierno enfocar los escasos recursos en otros habilitadores clave de la transformación digital, contribuyendo a un gasto público más eficiente.

Las recomendaciones políticas incluidas en la [Tabla 5.3](#) pretenden ser directrices generales para apoyar los esfuerzos actuales del GdC y otros actores clave en el ecosistema digital para acelerar y profundizar la transformación digital de las empresas colombianas. El plazo de implementación y la priorización de estas recomendaciones se basan en cuatro criterios: (i) el tiempo previsto para avanzar en las reformas; (ii) la capacidad de las reformas para desencadenar la demanda y la oferta de soluciones digitales y permitir un ecosistema de emprendimiento digital dinámico (por ejemplo, abordar los desafíos de escalamiento de las empresas); (iii) el potencial de las reformas para proporcionar habilitadores analógicos clave para la transformación digital, como un mejor acceso a la financiación para las *startups* digitales con potencial de crecimiento; y (iv) el potencial de las reformas para abordar los factores subyacentes que limitan la adopción de tecnologías digitales por parte de las MiPyME, como la regulación del comercio electrónico.

Tabla 5.3. Empresas digitales: Recomendaciones políticas (1 de 6)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
Adopción y uso de tecnologías digitales por las MiPyME	Comprender las limitaciones y sensibilizar a las MiPyME sobre el valor potencial del uso de Internet y la integración de soluciones digitales en sus modelos de negocio y procesos internos. Considerar la puesta en marcha de campañas de sensibilización dirigidas a empresas propiedad de mujeres, microempresas y empresas rurales. PRIORIDAD	MinTIC	Corto plazo	No
	Reforzar los vínculos entre los programas de capacitación técnica/tecnológica y las empresas que demandan especialistas en TIC y trabajadores digitalmente competentes. Desarrollar un canal de diálogo continuo para identificar las competencias técnicas clave demandadas por las empresas. Alinear incentivos para que las empresas implementen capacitación en el puesto de trabajo para competencias digitales.	SENA, MinTIC	Corto plazo	No
	Desarrollar un mecanismo de diálogo público-privado para identificar las principales limitaciones, facilitadores, necesidades y prioridades de las pymes y las grandes empresas en la adopción de la IA y otras tecnologías digitales avanzadas. Este mecanismo también podría servir para involucrar a la diáspora colombiana y facilitar la movilización de sus conocimientos y capital.	MinTIC, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT)	Corto plazo	No
	Fomentar y facilitar la adopción de tecnologías digitales avanzadas entre las empresas con capacidades digitales más maduras. » La creación de un entorno rico en datos es fundamental para que las empresas aprovechen el potencial de las tecnologías digitales avanzadas. Alinear los incentivos para que el sector privado aporte datos a nivel industrial a fideicomisos públicos de datos abiertos, y crear repositorios público-privados de datos que puedan ser utilizados por todas las empresas. Del mismo modo, considere la posibilidad de financiar la investigación	MinTIC, iNNpulsa, bancos nacionales de desarrollo	Mediano plazo	Potencialmente

Tabla 5.3. Empresas digitales: Recomendaciones políticas (2 de 6)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	<p>comercialmente relevante, con la condición de que los datos generados se pongan a disposición del público.</p> <p>» Estudiar la posibilidad de proporcionar financiación a las empresas que cumplan los requisitos para cubrir los costos de capacitación, prueba e implantación de sistemas de IA, herramientas de análisis de macrodatos y servicios en la nube, entre otras soluciones digitales.</p>			
<p>Comercio electrónico transfronterizo y servicios digitales</p>	<p>Invertir en la automatización de los organismos de control fronterizo, actualizar las técnicas de recaudación aduanera y fiscal a las especificidades del comercio electrónico transfronterizo, y revisar/eliminar el régimen de minimis para los envíos importados de poco valor y los límites impuestos por el Código Aduanero a las importaciones y exportaciones por servicios postales.</p>	<p>Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales</p>	<p>Corto a mediano plazo</p>	<p>Sí</p>
	<p>Realizar un análisis cuantitativo de costos y beneficios de las consecuencias para los ingresos públicos y la expansión de la red de la introducción de incentivos fiscales que disminuyan el costo de la aceptación de pagos con tarjeta/electrónicos por parte de los comerciantes.</p>	<p>Ministerio de Hacienda, Dirección Nacional de Impuestos y Aduanas</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>Sí</p>
	<p>Aprovechar la Estrategia Nacional de Educación Económica y Financiera de Colombia para aumentar la concienciación y la confianza en las cuentas de transacciones y los instrumentos y canales de pago electrónicos (por ejemplo, realizar actividades de concientización y educación que aborden los riesgos, costos y beneficios de las cuentas de transacciones y los instrumentos y canales de pago electrónicos).</p>	<p>SFC</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>No</p>
	<p>Subir el listón de la prevención y gestión del fraude en el sector e incentivar al mercado para que invierta en análisis avanzados (por ejemplo, puntuación del fraude) y servicios de información sobre el fraude.</p>	<p>SFC</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>No</p>

Tabla 5.3. Empresas digitales: Recomendaciones políticas (3 de 6)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
Fintech	Alinear el marco regulatorio de la financiación participativa a las buenas prácticas para (i) permitir que más entidades ofrezcan dichos servicios, (ii) permitir que dichas plataformas emitan deuda negociable y capital; y (iii) permitir los préstamos entre homólogos (revisando el Decreto 1235 de 2020).	SFC	Corto plazo	Sí
	Según el Programa de Evaluación del Sector Financiero, las instituciones financieras estatales podrían tener unidades dedicadas a colaborar con la boyante industria fintech colombiana para explorar soluciones financieras y fomentar el desarrollo de dichas soluciones mediante la provisión de líneas de crédito e inversiones de capital.	Instituciones financieras estatales	Mediano plazo	No
Crecimiento de las empresas digitales	Promover la externalización de los servicios TIC considerando la implantación de un programa de “bonos de innovación TIC”. Los bonos pueden ser utilizados por las MiPyME para adquirir servicios de TIC de proveedores de servicios preaprobados, lo que permita a las empresas con capacidades digitales y experiencia en innovación limitadas adoptar soluciones digitales adaptadas a sus necesidades. Asimismo, al subvencionar parcialmente la innovación en TIC para las empresas y servicios elegibles, el programa apoyaría la demanda de servicios TIC mientras madura el ecosistema digital. La región de Murcia (España) ofrece un interesante estudio de caso sobre los bonos de innovación en TIC.	MinTIC	Mediano plazo	No
	Reforzar el acceso a la financiación para las empresas digitales y apoyar una oferta financiera más diversificada en coordinación con el sector privado. » Como se identificó en el Programa de Evaluación del Sector Financiero, revisar las regulaciones introducidas en el contexto del plan de recuperación económica posterior a la COVID-19	MHCP, Fondo Nacional de Garantías	Mediano plazo	Sí

Tabla 5.3. Empresas digitales: Recomendaciones políticas (4 de 6)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	<p>siguiendo las mejores prácticas para ver si pueden tener un impacto más permanente en el mercado de la desintermediación: (i) autorización para que las Sociedades por Acciones Simplificadas (SAS) emitan deuda; ii) garantías subvencionadas ofrecidas por el Fondo Nacional de Garantías (FNG) sobre la deuda corporativa de pymes emitida por SAS y otros; iii) garantías de cartera del FNG para préstamos de fondos de deuda privados a pymes, ayudando a establecer estos fondos como una nueva clase de activos; y iv) regulaciones de inversión revisadas para fondos de pensiones y compañías de seguros, permitiéndoles invertir en fondos de deuda corporativa.</p> <p>Seguir trabajando en el desarrollo de opciones de garantías alternativas para ampliar las oportunidades de préstamo para los emprendedores (por ejemplo, historial de resultados de reembolso, activos mobiliarios); y mejorar los sistemas de información crediticia que reflejen mejor los riesgos asociados a la financiación de las startups digitales, los jóvenes emprendedores y las pymes en general. PRIORIDAD</p>			
	<p>Evaluar las restricciones que limitan el acceso de las empresas digitales al capital de riesgo y al capital privado a lo largo de sus ciclos de vida. Con base en los retos específicos identificados, considerar la posibilidad de proporcionar a las empresas digitales apoyo financiero y no financiero, por ejemplo, a través de un programa de contrapartida de inversiones²⁵¹ o mediante la provisión de financiación de pre-semilla y semilla para startups digitales que muestren una alta posibilidad de crecimiento e innovación.²⁵² En particular, como se destaca en el Programa de Evaluación del Sector Financiero, Bancoldex podría lanzar un programa piloto de préstamos dirigido a empresas viables de</p>	<p>iNNpulsa/ MinCIT, Minciencias, SENA Emprende, bancos nacionales de desarrollo</p>	<p>Mediano plazo</p>	<p>Potencialmente</p>

Tabla 5.3. Empresas digitales: Recomendaciones políticas (5 de 6)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	mayor riesgo (por lo general, empresas más jóvenes y con mayores conocimientos tecnológicos) aprovechando sus programas de capacitación y consultoría para pymes, y un reciente programa piloto implementado con el apoyo del BID que generó tres nuevas metodologías de análisis crediticio para empresas en etapa inicial para ser utilizadas por intermediarios financieros. ²⁵³			
	Evaluar si la falta de disposiciones sobre la responsabilidad de los intermediarios en línea está siendo gestionada por los tribunales y cómo, y también su impacto en el crecimiento de las empresas digitales basadas en plataformas, con el fin de diseñar un plan de trabajo para la regulación de las plataformas.	MinTIC, Ministerio de Justicia	Mediano plazo	Sí
Instrumentos de política pública para la transformación digital de las empresas	Mapear el panorama de las empresas digitales en Colombia y recopilar periódicamente datos sobre startups digitales, empresas digitales establecidas y adopción digital entre las MiPyME. Presentar las principales conclusiones en un tablero claro que puedan seguir todas las partes interesadas. Aprovechar los datos en el diseño de marcos lógicos y el sistema de seguimiento y evaluación de los programas de apoyo público dirigidos a la transformación digital del sector privado.	DANE, MinTIC	Corto plazo	No
	Evaluar la posible duplicación de esfuerzos entre los programas públicos de apoyo a las empresas digitales y la transformación digital de las MiPyME, particularmente en términos de superposición de sus objetivos, beneficiarios y mecanismos de intervención. Con base en los resultados de esta evaluación, fortalecer la articulación entre programas minimizando redundancias y mejorando el intercambio de información. PRIORIDAD	MinTIC, iNNpulsa	Corto plazo	No
	Evaluar los factores clave que limitan el crecimiento del ecosistema de empresas digitales en Colombia y evaluar la idoneidad de la oferta actual de programas	DNP, MinTIC, SENA, iNNpulsa, Minciencias, MinCIT	Corto plazo	No

Tabla 5.3. Empresas digitales: Recomendaciones políticas (5 de 6)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	de apoyo público para superar estas limitaciones. Identificar brechas políticas significativas y fortalecer la oferta de programas de apoyo en consecuencia.			
	Ajustar la oferta actual de programas públicos de apoyo para tener en cuenta las diferencias subnacionales en la composición de las empresas, las capacidades digitales, la conectividad y el acceso a la infraestructura digital, el acceso a las redes empresariales y los factores socioculturales.	DNP, MinTIC, SENA, iNNpulsa, Minciencias, MinCIT	Mediano plazo	No

6. COMPETENCIAS DIGITALES



PRINCIPALES MENSAJES (1 DE 2)

- » **Las profundas desigualdades geográficas, socioeconómicas y étnicas en el acceso y la calidad de la educación y en la esperanza de vida escolar podrían sesgar los posibles beneficios de una transformación digital, lo que alimenta la brecha digital.** En este sentido, es fundamental garantizar la prestación equitativa de competencias digitales, básicas y socioemocionales para que todos los grupos puedan participar y ser productivos en una economía cada vez más digitalizada.
- » **Colombia ha hecho importantes esfuerzos en la última década para desarrollar las competencias digitales de sus ciudadanos.** Sin embargo, el país debe superar múltiples retos críticos para avanzar en este proceso, entre los que destacan: el bajo nivel de competencias básicas entre niños y jóvenes; las deficiencias del sistema educativo evaluadas por el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes; la desigual oferta y acceso a habilitadores clave como las tecnologías de aprendizaje; la baja matrícula en formación profesional de nivel medio; y la debilidad de los sistemas de reciclaje y perfeccionamiento profesional.
- » **La conectividad limitada y el acceso desigual a la infraestructura digital constituyen un obstáculo para la adquisición de competencias digitales, especialmente en las zonas rurales.** Para mejorar el uso y el dominio de las computadoras, es importante mejorar la infraestructura tecnológica y aumentar la calidad y el acceso de las escuelas públicas a la conectividad a Internet.
- » **El país carece de una estrategia nacional que oriente el desarrollo de las competencias digitales y coordine los programas de apoyo de los sectores público y privado.** Colombia ha realizado ejercicios de diagnóstico enfocados en la oferta y demanda de competencias digitales, como los programas “Brechas de Capital Humano del sector TIC.” Sin embargo, para diseñar e implementar una estrategia adecuada de competencias digitales, el país necesita un análisis integrado transversal para articular todos los esfuerzos públicos y privados, junto con su programa de evaluación respectivo.
- » **Colombia se beneficiaría de un marco nacional de competencias digitales con una estructura de gobernanza clara para orientar el diseño de programas de formación** tanto a nivel de educación obligatoria como de formación técnica y superior. Este marco podría aprovecharse para ayudar a diseñar y aplicar una estrategia nacional de competencias digitales, que incluya directrices para formar a los docentes en el uso pedagógico de las TIC. Al incluir disposiciones claras para la estructura de gobernanza, este marco también puede ayudar a asignar responsabilidades a las diferentes partes interesadas del país.
- » **El desarrollo de un marco de seguimiento y evaluación interinstitucional e intersectorial es fundamental para garantizar la aplicación efectiva de una estrategia nacional de competencias digitales,** así como para evaluar el impacto de los programas nacionales de capacitación en el cierre de las brechas de competencias existentes. Un marco sólido para el seguimiento y la evaluación ayudará a los responsables políticos y a las instituciones colombianas a repetir y perfeccionar



sus esfuerzos para proporcionar las competencias digitales necesarias para sostener el proceso de transformación digital a largo plazo.

6.1. La importancia de las competencias digitales

La digitalización está remodelando todos los aspectos de la vida cotidiana, redefiniendo las relaciones, perturbando los sistemas económicos y reestructurando la prestación de servicios. Mantenerse al día con estos cambios requiere que los colombianos conozcan y manejen un conjunto de competencias digitales clave. Un estudio de 2021 de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sugiere que la mayoría de los empleos que permanecerán en sectores de productividad alta y media estarán sujetos a cambios que requerirán al menos competencias digitales básicas para realizar operaciones básicas de hardware, software y en línea, y muchos demandarán competencias y conocimientos digitales intermedios o de nivel superior, como programación, gestión de redes, IA, macrodatos, ciberseguridad o IoT.²⁵⁴ Por lo tanto, es primordial desarrollar políticas de competencias digitales sólidas y de impacto con el fin de cerrar las brechas y alcanzar a las economías más avanzadas. Es igualmente urgente mejorar la equidad y la inclusión, al apoyar a quienes están fuera de la economía digital y ofrecer oportunidades de capital humano transformador que permitan a los colombianos desempeñar un papel más activo en una economía cada vez más digitalizada.

El concepto de competencias o habilidades digitales engloba tanto las competencias técnicas básicas y avanzadas como las transversales.²⁵⁵ Por ejemplo, el trabajo colaborativo eficaz a través de las tecnologías digitales implica claramente competencias técnicas, como saber utilizar determinadas herramientas digitales, pero también requiere competencias transversales como la comunicación, la cooperación y la empatía. A medida que Colombia avanza en su transformación digital, existen competencias digitales básicas o fundamentales que todos los ciudadanos deben dominar para sus trabajos y profesiones y para su vida cotidiana. Para los jóvenes, la principal forma de adquirir estas competencias es a través del sistema educativo formal obligatorio, y para los adultos, a través del sistema de formación laboral. Al mismo tiempo, las competencias digitales más avanzadas o especializadas, cada vez más necesarias para un número creciente de empleos, se adquieren fundamentalmente en la educación superior formal (técnica

o universitaria) y en la capacitación formal e informal que ofrecen un ecosistema creciente de proveedores y las propias industrias tecnológicas. Es fundamental comprender también que las competencias digitales no son estáticas, sino que evolucionan de forma constante; muchas de las competencias consideradas avanzadas hace unos años se consideran ahora elementales y esenciales para muchos puestos de trabajo.

Mejorar el nivel educativo y fortalecer las competencias digitales de la fuerza laboral podría ayudar a impulsar la productividad laboral de Colombia y contribuir al crecimiento del PIB per cápita. La brecha de productividad de Colombia con respecto al promedio de la OCDE en 2018 fue mayor que en la mayoría de los demás países de ALC, con la excepción de Perú.²⁵⁶ La baja productividad laboral en Colombia está parcialmente relacionada con el nivel de educación y las competencias de los trabajadores.²⁵⁷ Casi el 30 por ciento de las personas de entre 25 y 34 años no tienen educación secundaria superior, el doble del promedio de la OCDE, y casi dos tercios de los estudiantes carecen de competencias básicas de alfabetización y aritmética, en comparación con el promedio de la OCDE de una quinta parte.²⁵⁸ Investigaciones recientes sugieren que el aumento de las capacidades digitales, medido por el Índice de Digitalización de CAF, está significativamente asociado al aumento del PIB per cápita. En Colombia, un aumento de 10 puntos en el Índice de Digitalización de CAF (que oscila entre 0 y 80 puntos) se asociaría con un aumento del 0,14 por ciento en el PIB.²⁵⁹ Colombia ocupa el puesto 56 de 64 países en la edición 2021 del Ranking de Competitividad Digital Mundial del Instituto Internacional para el Desarrollo de la Gestión (IMD).²⁶⁰ El Índice de Brecha de Competencias Digitales 2021 de Wiley sitúa a Colombia en el puesto 85 de 134 países; en términos regionales, Colombia se sitúa por encima de México (92°), Brasil (96°), Chile (98°), pero por debajo de Perú (61°).²⁶¹ La clasificación de Colombia refleja principalmente la gran brecha de competencias digitales del país, la brecha entre la demanda de competencias digitales y la capacidad para responder al déficit de talento. Aumentar el número de especialistas en TIC, cerrar las brechas de competencias existentes y renovar las competencias profesionales de la mano de obra son pasos fundamentales para que Colombia aproveche todo el potencial de su economía digital.

Las tecnologías digitales tienen la posibilidad de mejorar los resultados del desarrollo y sacar a millones de personas de la pobreza, pero también pueden acentuar las divisiones políticas y exacerbar la desigualdad.²⁶² Las brechas en el acceso a las tecnologías digitales pueden verse agravadas por disparidades sociales y territoriales en la acumulación de competencias digitales, lo que conduce a diferencias significativas en la capacidad de los diversos segmentos de la población para utilizar las tecnologías digitales disponibles de forma productiva. Sin un acceso equitativo a estas competencias fundamentales en todo el país, la digitalización generalizada podría amplificar los desafíos que Colombia enfrenta actualmente en su búsqueda de un desarrollo inclusivo.

Colombia también puede mitigar el impacto de la COVID-19 al fomentar una sociedad digitalmente competente. En Colombia, la crisis de la COVID-19 provocó la contracción de la economía y exacerbó las debilidades del mercado laboral, lo que condujo a una pérdida estimada de 2,4 millones de empleos en 2020.²⁶³ Durante este periodo, la tasa de desempleo aumentó un 50 por ciento, alcanzando el 15,9 por ciento, con grandes aumentos en las zonas urbanas. Las mujeres, los jóvenes, los autónomos y los trabajadores de zonas rurales, remotas o dispersas, que a menudo se enfrentan a barreras de conectividad y acceso a infraestructuras y dispositivos tecnológicos, se vieron afectados de forma desproporcionada. La pandemia también ha tenido un impacto sustancial en el sector educativo, ya que el cierre de escuelas afectó a unos 10 millones de estudiantes.²⁶⁴ Entre marzo de 2020 y marzo de 2021, Colombia cerró por completo sus escuelas durante 23 semanas y después de manera parcial durante más de 52 semanas. Aunque el número de semanas con escuelas totalmente cerradas es menor que en otros países de la región (por ejemplo, Brasil, México y Perú), si se combinan las semanas de cierre total y parcial, el impacto inmediato se extendió a lo largo de dos años escolares. Como respuesta a la pandemia, el GdC apoyó a estudiantes, profesores y padres mediante un enfoque multicanal. El Ministerio de Educación Nacional (MEN) puso a disposición de la comunidad educativa una amplia variedad de recursos educativos gratuitos y en diversos formatos a través de su plataforma *Aprender Digital*. El MEN también creó la plataforma para docentes “Contacto Maestro”, enfocada en apoyar a docentes y directivos docentes. Con el fin de poner a disposición de los estudiantes estos recursos en línea y garantizar su acceso, el MEN, en coordinación con el MinTIC, publicó un decreto que determina que los operadores móviles deben ofrecer condiciones de tarifa cero para la comunidad educativa.²⁶⁵ Adicionalmente, otras iniciativas complementaron este enfoque multicanal, con ejemplos como “Aprender la Onda (ALO)”, un programa para desarrollar y distribuir podcasts de aprendizaje en audio a través de

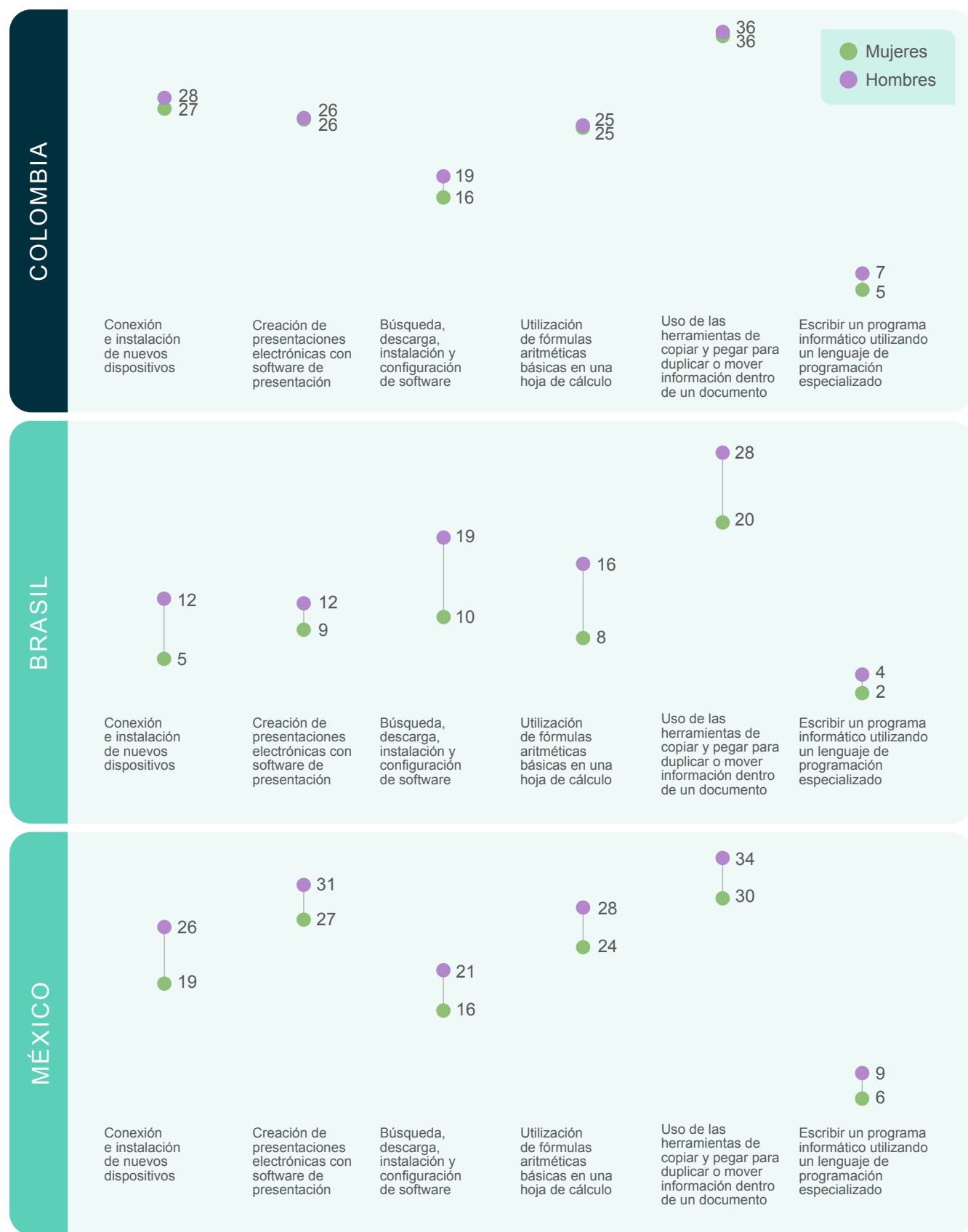
WhatsApp, estaciones de radio locales y otras plataformas de streaming,²⁶⁶ o la estrategia de continuidad educativa, “Aprende en Casa - AeC”, que incluía programas educativos de televisión y radio que se emitían dos veces al día en canales nacionales de televisión y estaciones de radio con contenidos para diferentes edades y temas.²⁶⁷

6.2. Estado actual de las competencias digitales

En los últimos años, el GdC ha puesto en marcha importantes planes y programas relacionados con el desarrollo de competencias digitales. Los principales agentes relacionados con las competencias digitales son el MinTIC, el MEN, el Ministerio de Trabajo, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; la agencia de emprendimiento e innovación del Gobierno Nacional; y el SENA. Además, las universidades, tanto públicas como privadas, se destacan en la oferta de educación formal y capacitación en competencias digitales. El PND 2018-2022, el Plan TIC 2018-2022: Futuro Digital para Todos, y el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE) 2016-2026²⁶⁸ reconocen la importancia de desarrollar competencias digitales en la población colombiana y establecen una serie de metas y programas que contribuyen directamente a este fin.²⁶⁹ El PNDE establece metas específicas para aumentar el número de sedes escolares con acceso a internet e infraestructura básica de TIC para apoyar la implementación del Programa de Educación Institucional y aumentar el porcentaje de jóvenes entre 5 y 24 años que utilizan internet para actividades educativas y de aprendizaje. Estas metas de largo plazo se desarrollan y complementan en el mediano plazo en el PND 2018-2022, que tiene el ambicioso objetivo de brindar 500,000 capacitaciones para el desarrollo de competencias digitales. Finalmente, el Plan TIC 2018-2022 se enfoca en cerrar la brecha digital y preparar a los colombianos para la Cuarta Revolución Industrial, al poner en marcha programas masivos de capacitación para todos los ciudadanos con el fin de cumplir las metas establecidas en el PND.

Aunque existe una brecha significativa en las competencias digitales entre las regiones, estas competencias parecen estar distribuidas de manera similar entre mujeres y hombres.²⁷⁰ Los datos de la ONU para 2018-19 sugieren que hay poca diferencia entre géneros en lo que respecta a las competencias informáticas básicas en Colombia, especialmente en comparación con pares regionales como México y Brasil (*figura 6.1*).²⁷¹ Por otro lado, existe una gran brecha de género en las profesiones de TIC en Colombia, con solo el 17 por ciento de los puestos de TIC ocupados por mujeres, a pesar de que el 61 por ciento de la población femenina colombiana ha expresado su interés en formarse en TIC.²⁷²

**Figura 6.1. Brechas de alfabetización digital en Colombia, Brasil y México (2019).
Porcentaje de jóvenes y adultos**



Fuente: UNESCO, ODS 4.4.1.

Colombia carece de un marco de competencias digitales. No todos los agentes involucrados en el proceso de transformación digital tienen la misma comprensión de las competencias digitales. Esto dificulta la evaluación de la situación actual, la medición de las brechas entre la oferta y la demanda de competencias digitales, y el diseño de políticas e intervenciones para desarrollar las habilidades requeridas. En este sentido, Colombia puede beneficiarse de la adopción de marcos internacionales, como el Marco de Competencia Digital para Ciudadanos (DigComp 2.1) de la Comisión Europea o el Marco Global de Alfabetización Digital (DLGF, por sus siglas en inglés) de la UNESCO.²⁷³ Este último define la alfabetización digital como “la capacidad de acceder, gestionar, comprender, integrar, comunicar, evaluar y crear información de forma segura y adecuada a través de las tecnologías digitales para el empleo, el trabajo digno y el espíritu empresarial. Incluye competencias que se denominan alfabetización informática, alfabetización en TIC, alfabetización informacional y alfabetización mediática”.²⁷⁴ La reciente definición de un marco de cualificaciones en el sector de las TIC, bajo las directrices del Marco Nacional de Cualificaciones, constituye una oportunidad para apoyar las necesidades identificadas en el sector, como la alta demanda de especialización y la formación de personal técnico y/o profesional.²⁷⁵

Lado de la oferta

A pesar de los esfuerzos del Gobierno en los últimos 20 años para proporcionar infraestructuras tecnológicas y formar a profesores y alumnos en el uso de la tecnología con fines educativos, la capacidad sigue siendo limitada. El acceso desigual a Internet se ha convertido en acceso desigual a la escuela y al aprendizaje, y por lo tanto el desarrollo de competencias, en un momento en el que más se necesitan nuevos conocimientos y competencias. Una encuesta representativa de hogares con niños en escuelas públicas muestra que, entre marzo de 2020 y junio de 2021, solo el 49 por ciento de los estudiantes tenía acceso a plataformas educativas, con una brecha importante entre las zonas rurales (32 por ciento) y las urbanas (54 por ciento). Los principales medios utilizados para conectarse con los estudiantes y realizar actividades educativas fueron WhatsApp (82 por ciento) y guías impresas (77 por ciento en zonas rurales en comparación a 65 por ciento en zonas urbanas).²⁷⁶ La falta de acceso a dispositivos tecnológicos adecuados y de conectividad, así como la incapacidad de profesores y alumnos para manejar de forma adecuada la tecnología con fines educativos (falta de competencias digitales), fueron algunas de las principales razones de las dificultades para mantener los servicios educativos durante la pandemia.²⁷⁷

Múltiples agentes, tanto del sector público como del privado, formales e informales, participan de manera activa en el desarrollo de las competencias digitales en Colombia. Además de los organismos gubernamentales antes mencionados y las universidades públicas y privadas del país, existen numerosas instituciones de educación que desempeñan un papel cada vez más importante en la formación de competencias digitales en Colombia, pero cuya formación o certificaciones aún no han sido reguladas por el gobierno nacional.²⁷⁸ Entre ellas se encuentran empresas y multinacionales como Amazon, CISCO, Globant, Google, IBM, Microsoft, ORACLE, Ruta N, SAP, Siemens y Huawei, y organizaciones como CoSchool, Sumanti, ProTalento, Fundación Saldarriaga, Fundación Corona y Fundación Luker. Otros agentes que imparten formación en competencias digitales son las diferentes cámaras de comercio de las grandes ciudades del país.

El programa Computadores para Educar (CPE) ha sido la principal estrategia para el desarrollo de competencias digitales básicas entre estudiantes (educación preescolar, primaria y secundaria) y docentes.²⁷⁹ Inicialmente centrado en proporcionar infraestructura tecnológica, el CPE se está transformando para convertirse en el principal programa de formación de profesores y alumnos para la apropiación tecnológica. El programa ha sido extremadamente exitoso en proveer acceso a dispositivos tecnológicos como computadoras portátiles, computadoras de escritorio y tabletas con contenido precargado para las escuelas, al reducir la proporción nacional de estudiantes por terminal de computadora de 24 en 2010 a tres en 2020.²⁸⁰ Para 2020, el CPE había llegado a todos los municipios del país, distribuido más de 2,4 millones de dispositivos (computadoras y tabletas) e impactado a 45.830 planteles escolares, más de 9,4 millones de estudiantes, 1.103.988 familiares y cuidadores y 321.125 docentes.²⁸¹ Una evaluación de impacto del programa CPE realizada entre 2014 y 2018 mostró que durante los cuatro años de la ventana de observación, la tasa promedio anual de repetición en las escuelas participantes pasó del 3,1 por ciento al 2,7 por ciento y la tasa de deserción interanual del 13 por ciento a menos del 12 por ciento.²⁸²

En 2020, el Gobierno lanzó la Política Nacional de Tecnologías para el Aprendizaje con el objetivo de promover la innovación en las prácticas educativas. La Política transformó el programa CPE y fijó su foco principalmente en cuatro aspectos: (i) aumentar el acceso a las tecnologías digitales, (ii) mejorar la conectividad, (iii) promover la apropiación de las tecnologías digitales por parte de la comunidad educativa, y (iv) fortalecer las prácticas de monitoreo y evaluación del uso, acceso e impacto de las tecnologías digitales en el sector educativo.²⁸³

MinTIC ofrece una amplia variedad de programas cortos de formación accesibles para todos los colombianos. El Plan TIC 2018-2022 del MinTIC estableció programas masivos de formación para contribuir a la meta del PND 2018-2022 de formar a 500.000 colombianos en competencias digitales. La estrategia del ministerio se enfoca en tres grandes grupos etarios: a) formación básica para niños, b) fortalecimiento de competencias para jóvenes y c) calificación avanzada para adultos. La aplicación de esta estrategia ha llevado a programas de formación para más de 150.000 niños (de cuatro a ocho años) y 5.000 educadores para fomentar el desarrollo del pensamiento computacional (Programa *Jugando y Kreando*), formación para 8.500 profesores en conceptos básicos de programación (*Programación para Niños y Niñas*) y formación en CTIM [ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas] para 10.000 profesores (Ruta CTIM).²⁸⁴ Además, para cerrar la brecha en el sector del desarrollo de software, el Gobierno se fijó el ambicioso objetivo de formar a 100.000 jóvenes y adultos en programación básica. Recientemente, el MinTIC se ha centrado más en reforzar las competencias básicas en ciencias, matemáticas, comprensión lectora e inglés para garantizar que las personas puedan completar con éxito esta formación. En 2021 se creó TutoTIC, un programa gratuito para alumnos de cualquier colegio público o privado que ofrece tutorías en estas cuatro materias. El MinTIC también ofrece cursos de formación más avanzados a una escala mucho más modesta, centrados en competencias de ciencia de datos para estudiantes universitarios, formación de nivel C para directivos y formación más especializada en IA y ciberseguridad para los interesados.²⁸⁵

Numerosas instituciones de educación juegan cada vez más un papel importante en la formación de competencias digitales en Colombia, y algunas se han convertido en aliadas del sector público en la aplicación de diversas iniciativas. Por ejemplo, el Gobierno lanzó una convocatoria en 2020 para formar a 50.000 desempleados en competencias digitales y empresariales a través de 3.800 cursos por medio de su agencia iNNpulsa, en alianza con la plataforma Coursera.²⁸⁶ A diciembre de 2020, en la ciudad de Medellín, de las 26.700 personas inscritas, 7.927 ya habían realizado los cursos y 15.510 estaban en proceso de formación.²⁸⁷ Existen numerosas escuelas y plataformas que ofrecen formación en competencias digitales, especialmente en formato *bootcamp*.²⁸⁸ Los *bootcamps* parecen ser bastante eficaces a la hora de identificar las necesidades de la industria, ajustando rápidamente sus modalidades de enseñanza a sus requisitos y a las últimas tendencias.²⁸⁹ Existen organizaciones privadas que afirman certificar la calidad de la formación *bootcamp*, como Switch Up.²⁹⁰ Sin embargo, los programas *bootcamp* pueden ser difíciles de implantar y requieren vínculos con posibles

empleadores, y aunque pueden catalizarse mediante intervenciones políticas, deben regularse para garantizar que las certificaciones sean comparables en calidad.

Aunque el gobierno colombiano está trabajando para ofrecer competencias básicas en la educación primaria y secundaria, un gran número de jóvenes abandonan la escuela sin competencias digitales básicas y sin capacidad para continuar su educación digital. La educación técnica y superior sí ofrece formación avanzada, pero el número de personas inscritas sigue siendo bajo, y en muchos casos la oferta no es lo suficientemente flexible como para adaptarse a las demandas cambiantes del sector productivo.

Demanda de competencias digitales

Más de la mitad de las empresas en Colombia encuestadas por Manpower Group en 2014 informaron de dificultades para encontrar el talento humano adecuado.²⁹¹ Las razones que se informaron detrás de este desajuste son la ausencia de habilidades genéricas y específicas del sector (40 por ciento de las empresas), la falta de conocimientos y certificaciones requeridas (30 por ciento) y la falta de experiencia (25 por ciento). En un importante estudio realizado por Alianza TIC en 2020 para identificar las brechas de capital humano para el sector de TIC en Colombia, se identificaron un total de 595 programas correspondientes en las cinco regiones analizadas, de los cuales el 37 por ciento eran técnicos o tecnológicos, el 30 por ciento de educación superior y el 33 por ciento de posgrado.²⁹² Del total de programas disponibles, el 42 por ciento se ofrecían en Bogotá. Los mayores déficits se encontraron en programas de formación especializada en telecomunicaciones (-42 por ciento); análisis y desarrollo de sistemas de información (-30 por ciento); y desarrollo de bases de datos (-23 por ciento).²⁹³ Un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, en colaboración con la Cámara de Comercio de Bogotá y enfocado en el grupo de servicios financieros, identificó retos relacionados con brechas de cantidad (es decir, un número insuficiente de profesionales) y de calidad (es decir, la falta de conocimientos técnicos sólidos) en varios perfiles, como desarrolladores de software y aplicaciones, especialistas en ciencia de datos, diseñadores de experiencia de usuario y marketing digital, así como una brecha de pertinencia en la formación ofrecida (es decir, una desconexión entre el sector productivo y la academia).²⁹⁴ En la [Tabla 6.1](#) se identifican las áreas fundamentales donde existe un déficit de programas de formación, por niveles educativos.

Tabla 6.1. Programas de formación necesarios en el sector de las TIC por nivel educativo

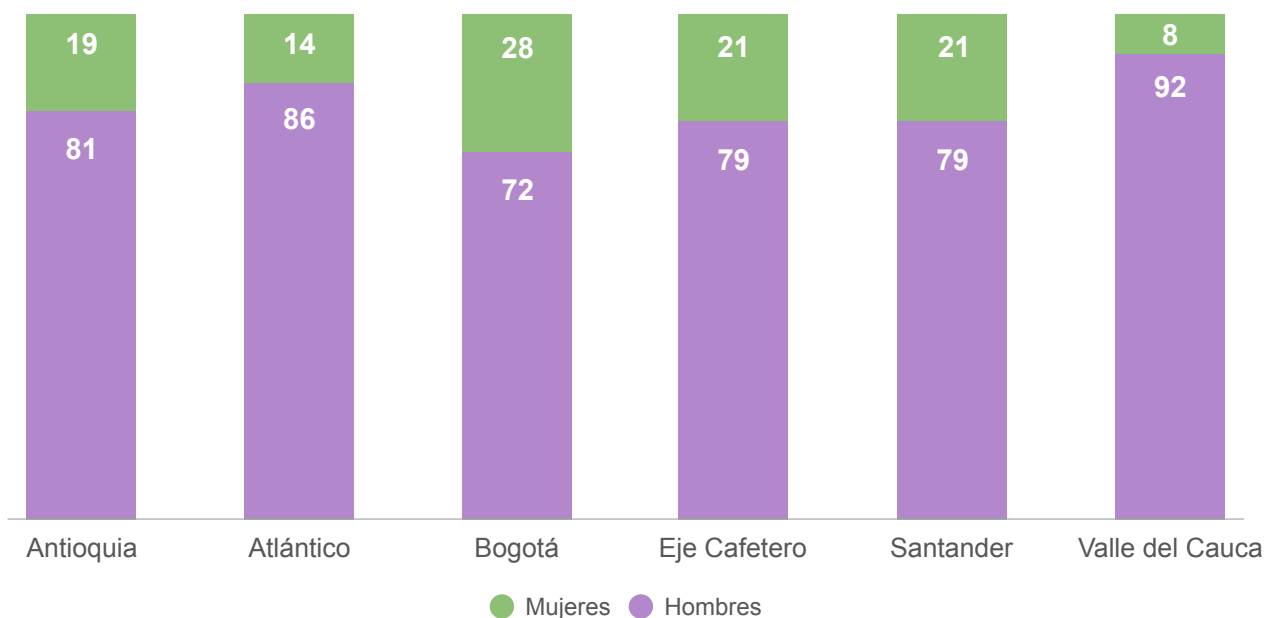


Fuente: Alianza TIC (2020).

Las empresas del sector digital tienen dificultades para atraer y retener a empleados con competencias digitales avanzadas. Las competencias digitales avanzadas son muy demandadas en el sector formal y difíciles de encontrar, y las importantes brechas de género están probablemente relacionadas con las barreras de acceso a la educación y la formación formales. Un estudio del Gobierno de 2020 analizó las brechas de capital humano en el sector de las TIC en seis de las principales

regiones del país: Antioquia, Atlántico, Bogotá, Santander, Valle del Cauca y Eje Cafetero. El estudio identificó un total de 274.386 personas y 51.842 empresas (3,6 por ciento del total de empresas formales) que trabajan en el sector TIC del país. La mayoría de ellas estaban ubicadas en Bogotá (32,9 por ciento) y Medellín (12,1 por ciento). El estudio también detectó una participación desproporcionada de los hombres (56,6 por ciento) en el sector en las seis regiones (véase la figura 6.2).

Figura 6.2. Ocupación de puestos de TIC por hombres y mujeres en seis de las principales regiones de Colombia. Porcentaje del total



Fuente: preparada por los autores a partir de datos de Alianza TIC.

Nota: esta figura considera solo a las personas encuestadas que respondieron la pregunta. Entre el 1 y el 5 por ciento de la población encuestada (dependiendo de la región) no respondió.

Se identificó de forma sistemática a los desarrolladores como el perfil de TIC más esencial para las empresas, el recurso humano más difícil de conseguir, el perfil con mayor rotación y el perfil más demandado por las empresas del sector (véase la tabla 6.2). El mismo estudio mostró que los puestos identificados como los más relevantes para los próximos años fueron los científicos de datos, los administradores de servicios en la nube y los arquitectos de TI y analizó la capacidad de las instituciones de educación superior de cada región para proporcionar a las personas las competencias requeridas por

el mercado laboral. Cabe señalar que, si bien el sector de las TIC es solo uno de los muchos sectores que participan en la economía digital, este tipo de análisis ayuda a aclarar los puntos fuertes y las principales brechas en términos de competencias digitales intermedias y avanzadas. La Tabla 6.3 resume algunas de las principales brechas de formación en cada región e identifica programas que no existen o que ofrecen pocas instituciones de educación superior a pesar de tener gran demanda en el mercado laboral.

Tabla 6.2. Perfiles esenciales, más buscados, y difíciles de encontrar en el sector de TIC en seis de las principales regiones de Colombia



Fuente: MinTIC (2020d).

Tabla 6.3. Déficit de formación para puestos de alta demanda en el sector de TIC en seis de las principales regiones de Colombia

Cargo	Tipo de formación en déficit elevado ²⁹⁵	Regiones
Científico de datos	Estadística, análisis de datos	Antioquia, Eje Cafetero
Desarrolladores	Innovación y desarrollo, especialización frontal, ingeniería mecatrónica	Bogotá
Directores de TI	Macrodatos, cadena de bloques e inteligencia artificial	Santander, Eje Cafetero
Directores de TI	Gestión informática	Bogotá, Eje Cafetero
Administrador de bases de datos	Desarrollo de aplicaciones en la nube	Eje Cafetero
Desarrollador	Ingeniería informática	Atlántico
Desarrollador	Ingeniería mecatrónica	Valle del Cauca

Fuente: preparada por los autores a partir de MinTIC (2020d).

Evaluar las limitaciones

El futuro del trabajo exige actualización y reciclaje profesional continuos, pero la capacidad de las personas para formarse a lo largo de la vida y actualizar sus competencias está muy ligada a la adquisición de competencias clave durante los primeros años de escolarización. En las dos últimas décadas, el sistema educativo colombiano ha experimentado una importante transformación en términos de acceso a la educación, esperanza de vida escolar, participación en la educación infantil y educación terciaria. A pesar de estas mejoras, la deserción temprana, la baja esperanza de vida escolar y los bajos resultados académicos dificultan las trayectorias educativas. Además, Colombia se enfrenta a retos complejos en términos de calidad y equidad educativas. Muchas de las metas fijadas por el Gobierno en los últimos años para mejorar la educación siguen pendientes, desde la implementación de la jornada escolar completa hasta la ampliación de la educación y atención a la primera infancia, el cierre de la brecha educativa rural y el impulso a la inclusión de estudiantes con necesidades especiales.²⁹⁶ Los esfuerzos por mejorar la calidad de la educación se ven lastrados por graves problemas de inequidad: las escuelas colombianas se encuentran entre las más segregadas de América Latina.²⁹⁷

mayor que la brecha promedio en matemáticas en todos los países de la OCDE.²⁹⁷ El bajo rendimiento en matemáticas y la marcada brecha de género justo antes de abandonar la educación obligatoria representan un reto importante para el futuro desarrollo de nuevas competencias, especialmente las relacionadas con CTIM, incluidas las competencias digitales y técnicas.

Una marcada disparidad en la esperanza de vida escolar por grupos socioeconómicos sesga la adquisición de competencias digitales básicas y avanzadas en Colombia hacia los segmentos más ricos de la población. Colombia se encuentra entre los países con mayor segregación escolar por nivel socioeconómico del mundo.²⁹⁹ Las desigualdades comienzan pronto, provocando marcadas diferencias en la adquisición de competencias clave. Muchos niños de entornos económica y socialmente desfavorecidos no van a la escuela, no inician su escolarización a tiempo o asisten a escuelas de baja calidad. La esperanza de vida escolar de los alumnos de los entornos más pobres (estrato 1) es de solo seis años, en comparación a los 12 años de los más ricos, y solo el 9 por ciento se inscribe en la enseñanza superior, en comparación al 53 por ciento de las familias más ricas (estrato 6).³⁰⁰ Aunque la inscripción a la escuela es casi universal, disminuye rápidamente después de los 16 años para los estudiantes rurales y los de familias pobres.³⁰¹ En 2019, tres cuartas partes de los estudiantes de las zonas rurales seguían inscritos en la educación formal a los 16 años, pero ese porcentaje

Tabla 6.4. Resultados de las pruebas del PISA de lectura, matemáticas y ciencias en Colombia, Chile, México y Perú

Nivel mínimo de competencia alcanzado (Nivel 2)	Chile	Colombia	México	Perú
Lectura	68%	50%	55%	46%
Matemáticas	48%	35%	44%	40%
Ciencia	65%	50%	53%	46%

Fuente: OCDE (2019a).

El sistema educativo colombiano tiene un desempeño bajo y desigual medido en términos de competencias evaluadas por el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA). Únicamente el 35 por ciento de la población de 15 años alcanzó al menos el nivel mínimo de competencia en matemáticas en la prueba del PISA de 2018, sustancialmente por debajo del promedio de la OCDE del 76 por ciento, y casi el 40 por ciento tuvo un desempeño deficiente en las tres materias evaluadas (matemáticas, lectura y ciencias, ver tabla 6.4). Además, los niños superaron a las niñas en matemáticas en 20 puntos, una brecha de género

se redujo al 38 por ciento a los 18 años. En cuanto a las tasas de finalización, el 45 por ciento de los jóvenes de zonas rurales terminaron sus estudios sin completar la educación secundaria superior, en comparación con solo el 27 por ciento en las zonas urbanas, el 45 por ciento de los jóvenes indígenas y el 35 por ciento de los jóvenes afrodescendientes. Esto significa que un número desproporcionado de jóvenes, particularmente de los sectores más vulnerables de la sociedad, no completan sus trayectorias educativas. Además, existe una brecha significativa en términos de acceso y calidad de la educación entre los departamentos urbanos y rurales.³⁰²

Los estudiantes de zonas rurales de Colombia obtuvieron en promedio 38 puntos menos que los de las zonas urbanas del país en la prueba del PISA de 2015, una diferencia equivalente a más de un año de escolaridad.³⁰³ El abandono prematuro y los bajos resultados académicos también obstaculizan las trayectorias educativas y debilitan la adquisición de competencias clave, incluidas las competencias digitales, especialmente entre los estudiantes desfavorecidos.³⁰⁴

El alto número de jóvenes que no estudian ni trabajan, sumado al bajo desempeño del sistema educativo y las disparidades en la esperanza de vida educativa, pone en riesgo la adquisición equitativa de competencias digitales entre la población. Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), entre noviembre de 2021 y enero de 2022, más de 3 millones de personas en edad de trabajar en el país no trabajaban ni estudiaban (alrededor de uno de cada tres jóvenes en edad de trabajar). Este indicador sugiere que el aprendizaje laboral está en riesgo y podría limitar la capacidad del gobierno y las organizaciones del sector privado para desarrollar o actualizar las competencias digitales de una gran parte de la población.

Colombia aún no cuenta con un diagnóstico intersectorial que identifique claramente las competencias digitales que serán necesarias en la próxima década para que tanto el sector privado como el público avancen en sus rutas a la transformación digital. Aunque existen varios estudios que identifican la brecha de capital humano para sectores o regiones específicas de la economía nacional, Colombia no cuenta con un diagnóstico intersectorial de las habilidades requeridas para la transformación digital del país. La caracterización más reciente de la brecha de capital humano en el sector de TIC se realizó en el marco del Marco Nacional de Cualificaciones y es a partir de encuestas parciales y algo desactualizadas de Manpower Group en 2014, FEDESOFTEC en 2015, el Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá en 2017, GAN Colombia, Proyecto ITACA en 2020 y MinTrabajo en 2020. Las brechas de competencias digitales en otros sectores fundamentales para el desarrollo de una economía digital dinámica aún no se han analizado.

La falta de un diagnóstico intersectorial de la oferta y la demanda de competencias digitales ha retrasado el diseño y la implementación de una estrategia nacional para el desarrollo de competencias digitales. Dicha estrategia es esencial para coordinar los esfuerzos del sector público y privado para ayudar a los colombianos a desarrollar competencias digitales fundamentales. A pesar de la multiplicidad de alianzas y asociaciones que se han creado para ofrecer los programas de formación correspondientes, estos no están

necesariamente vinculados a las brechas de capital humano en toda la economía. No existe un mecanismo único para mapear y articular las acciones de todas las partes interesadas en el ámbito de las competencias digitales que pueda garantizar que no se duplican los esfuerzos y que se cubren todas las áreas clave. Además, en la actualidad no existe ningún mecanismo para supervisar las actividades relacionadas con el desarrollo de las competencias digitales ni para evaluar su impacto, lo que dificulta la creación de una base de referencia exhaustiva o una evaluación unificada de los programas de competencias digitales.

Colombia también carece de un marco nacional oficial de competencias digitales para fomentar el desarrollo de competencias digitales a lo largo de la trayectoria educativa formal y, posteriormente, durante el desarrollo profesional de un individuo. Colombia no cuenta con un plan de estudios nacional; los colegios y las instituciones de educación superior son responsables de diseñar sus propios planes de estudio utilizando los documentos guía del MEN, los estándares nacionales y el documento de Derechos Básicos de Aprendizaje para cada grado.³⁰⁵ El MEN ha proporcionado un marco conceptual y lineamientos generales para formar a los docentes en el uso pedagógico de las TIC y a los estudiantes en tecnología, pero aún no ha proporcionado un marco de competencias digitales que exija a los estudiantes el desarrollo de competencias relacionadas en cada grado.³⁰⁶ En consecuencia, las competencias digitales aún no se han incorporado formalmente a los planes de estudio en todo el país, ni se desarrollan de manera sistemática a nivel básico en primaria, secundaria o bachillerato, ni a nivel más avanzado en la educación técnica, tecnológica y superior. No contar con un marco nacional implica la falta de mecanismos de seguimiento y evaluación correspondientes que permitan evaluar el desarrollo de las competencias digitales de manera estandarizada.³⁰⁷

La conectividad limitada y el acceso desigual a infraestructura y equipos digitales (véase el [capítulo 2](#)) agravan los retos para fortalecer la alfabetización digital y desarrollar una fuerza laboral digitalmente competente. En cuanto a la infraestructura tecnológica en las escuelas, en 2011, el MinTIC y el MEN crearon el Programa Conexión Total, que brinda lineamientos y asistencia técnica para garantizar conectividad de alto nivel a todos los planteles escolares oficiales. La relación de estudiantes por computadora en el país es de 3:1, una de las más bajas entre los países del PISA de América Latina y más baja que el promedio de los países de la OCDE.³⁰⁸ Además, una encuesta realizada por el programa Conexión Total en 2020 y 2021 muestra que el 91 por ciento de los planteles escolares rurales aún no tienen acceso a una red LAN, en comparación con el 58 por ciento de los planteles escolares urbanos, y solo el

22 y el 49 por ciento, respectivamente, de los planteles que sí cuentan con redes las mantienen regularmente. En cuanto a otras infraestructuras de TIC, únicamente el 39 por ciento de los planteles escolares rurales informan disponer de aulas de TIC, en comparación al 89 por ciento de los planteles urbanos. La media de computadoras portátiles en los planteles escolares rurales es de cuatro, en comparación a los 30 de los planteles urbanos, mientras que el promedio de tabletas y computadoras de escritorio en las zonas rurales es de 10 y dos, respectivamente, en comparación a los 82 y 16 de los planteles urbanos.³⁰⁹

Las deficiencias en la formación docente, las prácticas de aprendizaje descontextualizadas y una percepción desfavorable de las TIC por parte de muchos profesores, administradores y padres de familia también obstaculizan el desarrollo de las competencias digitales. Los programas nacionales se

han centrado principalmente en la prestación de infraestructura tecnológica y, de manera más reciente, en la apropiación de esa tecnología para la innovación educativa. Aunque los docentes han recibido formación en innovación educativa, la proporción de prácticas significativas en el aula que involucran el uso de TIC en 2016 fue de solo 8,3 por cada 10.000 docentes, una disminución respecto a los 13,7 de 2015.³¹⁰ Además, la evaluación de impacto de CPE para el período 2014-18 no mostró un impacto estadísticamente significativo en la apropiación de las TIC por parte de los docentes o administradores con formación, ni en los estudiantes de los docentes con formación.³¹¹

Además, las nuevas formas de educación, como los cursos virtuales y los bootcamps, aún no se han regulado debidamente, ni cuentan con mecanismos de evaluación sólidos y estandarizados, lo que afecta a la aceptación de estos certificados por parte de los

Tabla 6.5. Competencias digitales clave: retos y oportunidades

Fortalezas	Áreas de Mejora
<ul style="list-style-type: none"> » El Gobierno ha dado prioridad al programa de transformación digital, haciendo especial hincapié en el desarrollo de las competencias digitales. » El GdC está reforzando el marco jurídico y regulatorio para permitir el desarrollo de la economía digital, incluidas las competencias digitales. » Los organismos públicos y los agentes del sector privado colaboran cada vez más para ofrecer programas de formación que impulsen las competencias digitales. » Las iniciativas existentes, como el programa CPE, han demostrado su eficacia a la hora de proporcionar infraestructura tecnológica y formación a estudiantes, docentes, padres y cuidadores. 	<ul style="list-style-type: none"> » La falta de un diagnóstico intersectorial a escala nacional que identifique claramente las competencias digitales supone un obstáculo clave para la creación de una estrategia nacional de competencias digitales. » No existe un marco que defina las habilidades o competencias digitales y oriente el diseño de indicadores para monitorear el desarrollo de competencias digitales entre los colombianos. » La oferta actual de programas de apoyo al desarrollo de competencias digitales no se ha diseñado de acuerdo con una visión y una estrategia cohesionadas y, en consecuencia, consiste actualmente en una red de programas compleja, dispersa e ineficiente.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> » La demanda de competencias digitales avanzadas es alta y va en aumento en Colombia, mientras que la demanda de competencias digitales básicas es casi universal entre los empleadores. » Existe una amplia gama de organizaciones no gubernamentales y otros agentes del sector privado que ofrecen servicios o programas de formación para fomentar el desarrollo de competencias digitales más allá de la educación inicial. » La digitalización generalizada del gobierno y las empresas puede crear más incentivos para que las personas adquieran competencias digitales. 	<ul style="list-style-type: none"> » La conectividad a Internet y las infraestructuras TIC de soporte siguen siendo limitadas en muchos planteles escolares y hogares de todo el país, con grandes disparidades de acceso entre zonas rurales y urbanas. » Un porcentaje muy alto de estudiantes de 15 años no alcanza un nivel mínimo de competencia según las pruebas del PISA, las tasas de educación infantil y secundaria superior son bajas, y existe una elevada tasa de abandono educativo, con muchos jóvenes que no continúan sus estudios más allá del primer ciclo de secundaria.

empleadores y dificulta la coexistencia de estos formatos con el sistema de educación formal.³¹¹ Grandes empresas internacionales, como Amazon y Google, han desarrollado sus propios mecanismos para eludir esta restricción, implementando sus propias herramientas para evaluar las capacidades digitales de empleados potenciales.

6.3. Recomendaciones y próximos pasos

La demanda por competencias digitales básicas es casi universal entre los empleadores, mientras que la demanda por competencias digitales avanzadas es elevada y va en aumento.³¹³ El sistema educativo (educación básica, secundaria no obligatoria y educación superior) es una pieza clave para garantizar el desarrollo de competencias digitales básicas y avanzadas entre los jóvenes que se incorporan al mercado laboral. En cuanto a las competencias digitales, el principal reto de la educación básica no tiene tanto que ver con requerir a los alumnos que aprendan robótica o programación como con garantizar que todos, independientemente del contexto socioeconómico, el territorio, el género o la tradición cultural, adquieran las competencias clave necesarias para su aprendizaje y garantizar que los jóvenes permanezcan en el sistema más allá de la educación obligatoria, aumentando así la esperanza de vida escolar y reduciendo el abandono escolar prematuro.

Aumentar el número de estudiantes de educación vocacional y capacitación (EVC) y de carreras de ciencias e ingeniería debería ser un objetivo fundamental del sistema técnico y superior. Ser competitivo en la actual economía digital y globalizada implica algo más que ampliar la enseñanza superior. También hay que prestar atención a la educación técnica y profesional. La EVC desempeña un papel importante en la promoción de la innovación y la productividad, la atención a las necesidades de competencias, la prevención de los desajustes de competencias y el apoyo al empleo juvenil. Para ello será necesario un mayor compromiso del sector productivo en la definición y aplicación de un sistema de formación profesional que promueva el desarrollo y la certificación de competencias, tanto entre los jóvenes como entre la población en edad de trabajar.

Al mismo tiempo, es esencial desarrollar políticas y programas que promuevan las competencias digitales entre la población adulta (activa o desempleada) a través de la capacitación laboral. Esto podría ocurrir tanto en el lugar de trabajo como mediante los procesos de apoyo (formales e informales) de reciclaje y perfeccionamiento profesional centrados en las competencias

digitales, al proporcionar oportunidades de capacitación continua y específica en competencias digitales concretas que complementen la formación formal de estudiantes y trabajadores.

El acceso generalizado a las competencias digitales es clave para que los beneficios de la digitalización se extiendan por todo el país. Dadas las grandes diferencias entre las poblaciones rurales y urbanas y entre las regiones colombianas, es crucial que se haga especial hincapié en los grupos de menores ingresos y en las zonas remotas.

Es importante que el Gobierno implemente un sistema de reconocimiento de las competencias adquiridas para el trabajo. Este reconocimiento podría facilitar la inserción laboral y aumentar las opciones de desarrollo posterior de competencias digitales avanzadas. También es fundamental invertir en ecosistemas técnicos de nivel superior que puedan ofrecer competencias alternativas a un título universitario.³¹⁴

Los esfuerzos hacia estos objetivos se deben monitorear y, cuando sea posible, evaluar. El diseño de un sistema ágil de monitoreo ayudaría a identificar, medir y cuantificar la necesidad de capacidades digitales en el sector productivo. Colombia también se beneficiaría del diseño e implementación de un sistema de monitoreo de logros en la adquisición de competencias digitales básicas durante la formación inicial, ya que esto facilitaría el ajuste de los planes de estudios escolares para integrar competencias digitales clave.

Un diagnóstico nacional eficaz de capital humano debería identificar las carencias de habilidades en todos los sectores de la economía, de modo que pueda compararse con las estrategias de formación formales e informales existentes, permitir a los responsables políticos identificar dónde los programas existentes no están consiguiendo impartir las competencias requeridas por el mercado. En la medida de lo posible, este diagnóstico debe identificar las brechas entre los diferentes grupos de población, como las mujeres, las comunidades rurales e indígenas, los ancianos y las personas con discapacidad. El diagnóstico actual elaborado por el Ministerio de Trabajo cuenta con una metodología sólida y proporciona una buena base para una revisión intersectorial que abarque toda la economía formal, pero también es necesario un análisis intersectorial centrado en las brechas de capital humano para la transformación digital que vaya más allá de las principales regiones económicas del país. La guía para evaluación de las competencias digitales de la UIT contiene valiosas orientaciones al respecto.³¹⁵

Es importante desplegar un marco jurídico y de gobernanza claro y estable que oriente y apoye a los diferentes agentes públicos y privados implicados en el desarrollo de las competencias digitales. También es importante un sistema nacional de formación que comience con la formación inicial y siga las rutas de aprendizaje de las personas en etapas sucesivas: formación intermedia, técnica, superior, continua (posteducación) y en centros de trabajo.

Colombia se beneficiaría de la implementación de un marco común nacional para identificar claramente las habilidades y competencias digitales que la industria demanda y que la educación debe desarrollar. No todos los agentes involucrados en el proceso de transformación digital tienen la misma comprensión de las competencias digitales. Esto puede dificultar la evaluación precisa de la situación actual, la medición de las brechas entre la oferta y la demanda y el diseño de las políticas e intervenciones necesarias para abordar las áreas problemáticas. Además, la mejora de la coordinación entre los diferentes agentes gubernamentales (nacionales, regionales y locales) y entre estos y los agentes económicos y sociales relevantes para diseñar medidas de formación pertinentes y complementarias requiere un marco y una estrategia nacional de competencias digitales que las partes fijen de común acuerdo.

Las recomendaciones de políticas públicas que se describen a continuación se seleccionaron y priorizaron a partir de tres criterios principales: (i) las brechas en la aplicación o el desempeño de los programas actuales para desarrollar competencias digitales en Colombia y los principios rectores o prácticas internacionales, con sugerencias sobre áreas de mejora; (ii) la viabilidad técnica y política de las acciones recomendadas: se ha dado mayor peso a las recomendaciones que no requieren cambios legislativos o requieren pocos; y (iii) la participación de múltiples partes interesadas de diferentes sectores en el diseño y la aplicación de las acciones recomendadas, ya que un enfoque colaborativo reflejaría mejor la oferta y la demanda de competencias digitales y, por lo tanto, contribuiría a políticas y reformas más sólidas y sostenibles. Proporcionar las habilidades adecuadas para promover y sostener un proceso de transformación digital a largo plazo requiere bases sólidas durante la escolarización y un sistema de aprendizaje laboral adecuado que garantice el reciclaje y perfeccionamiento profesional constantes de la mano de obra, así como regulaciones ágiles y programas de apoyo gubernamentales para crear un entorno propicio que estimule la participación del sector privado. Las recomendaciones hacen hincapié en tres grupos en particular que ofrecen una oportunidad estratégica para impulsar la transformación digital a corto y mediano plazo: (i) las personas que abandonan de forma prematura los sistemas de educación y formación; (ii) las personas que no están empleadas ni cursan estudios o formación; y (iii) los adultos sin preparación y los desempleados.

Tabla 6.6. Competencias digitales: Recomendaciones políticas (1 de 3)

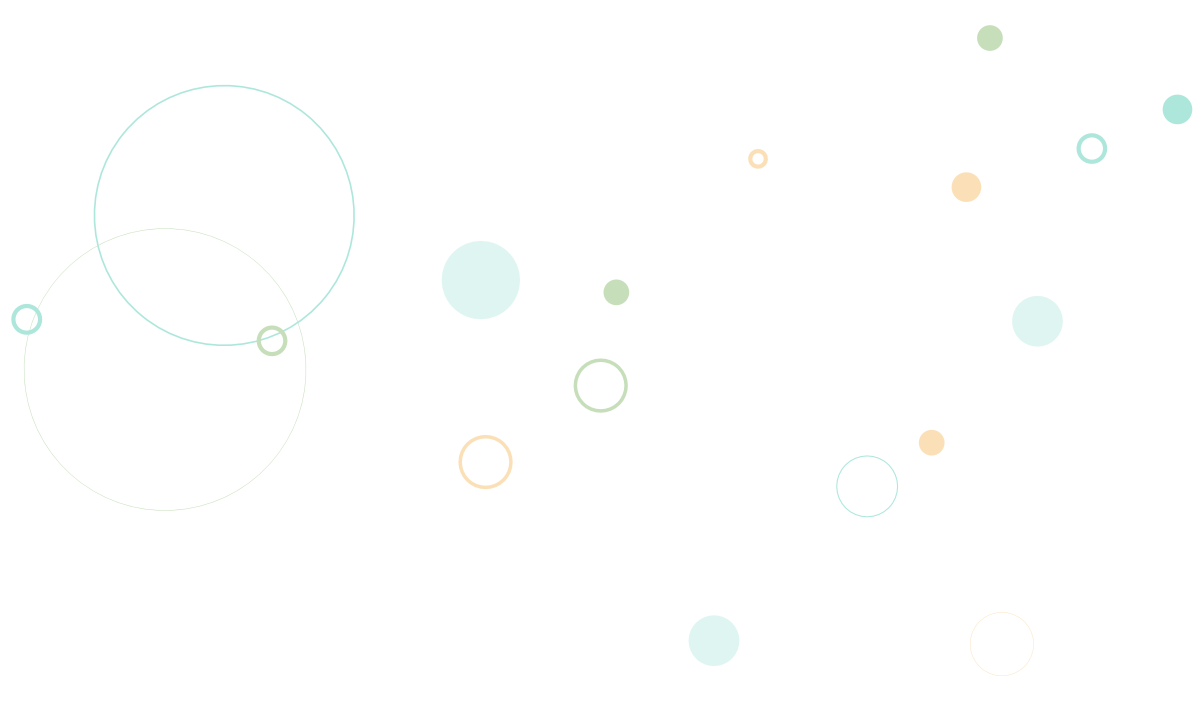
Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
Diagnóstico, marco nacional y estrategia nacional	<p>Elaborar y actualizar de forma periódica un diagnóstico intersectorial para identificar las habilidades y competencias digitales necesarias para preparar a la mano de obra para aprovechar las oportunidades que ofrece la digitalización.</p> <p>Algunos ejemplos internacionales de marcos de diagnóstico intersectorial son las brechas de inclusión digital de Chile (Martínez et al., 2021) y el índice de economía y sociedad digitales (DESI) de la Unión Europea.³¹⁶ La guía para la evaluación de competencias digitales de la UIT también contiene valiosas orientaciones a este respecto (UIT, 2020). PRIORIDAD</p>	MinTIC y Ministerio de Trabajo	Corto plazo	Ninguno
	<p>Crear un marco nacional de competencias digitales que defina claramente las habilidades y competencias digitales en Colombia. Ejemplos relevantes incluyen el marco de competencias digitales para ciudadanos (Digcomp 2.1), para educadores (DigCompEdu), y para instituciones educativas (DigCompORg). PRIORIDAD</p>	MinTIC, MEN y SENA	Corto plazo	Ninguno
	<p>Definir una estrategia nacional de competencias digitales que reconozca las brechas existentes (género, nivel educativo, regional, urbano-rural). Esta estrategia nacional podría establecer cómo deben desarrollarse las competencias digitales (basadas en el marco de competencias) en un continuo desde un nivel básico (educación primaria y secundaria) hasta uno más avanzado (técnico, tecnológico, educación superior, formación laboral). PRIORIDAD</p>	Gobierno, Cámaras de Comercio, Asociaciones industriales, Empresarios	Corto plazo	Sí
Monitoreo y evaluación	<p>Desarrollar un marco de monitoreo y evaluación interinstitucional e intersectorial que permita al gobierno dar seguimiento al avance de los indicadores establecidos en la estrategia nacional de competencias digitales y evaluar el impacto de los programas nacionales de formación en el cierre de brechas existentes. Se deben realizar mediciones periódicas para evaluar el impacto</p>	MinTIC, en colaboración con MEN, SENA, Ministerio de Trabajo y otros organismos gubernamentales correspondientes.	Mediano plazo	Ninguno

Tabla 6.6. Competencias digitales: Recomendaciones políticas (2 de 3)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	de los programas de formación y cómo están avanzando los indicadores establecidos en el marco de competencias digitales, así como las estrategias nacionales contempladas en el PND y otros planes sectoriales (TIC, educación, etc.).			
Sistema de enseñanza secundaria y superior	Elaborar un plan nacional de formación profesional que ayude a identificar y responder a las necesidades de formación del sector productivo. Este plan debería estar vinculado a los subsectores de formación profesional y formación profesional para el empleo y basarse en el Marco Nacional de Cualificaciones. Lo ideal sería que el plan se actualizara de forma periódica, con base en una colaboración continua entre los sectores público y privado.	MEN, Secretarías, SENA, Cámaras de Comercio, Asociaciones industriales, Empresarios, MinCIT, Academia	Mediano plazo	Ninguno
Educación de adultos, aprendizaje laboral y desarrollo profesional	Desarrollar un plan nacional de segunda oportunidad en competencias digitales. Desarrollar un plan específico de segunda oportunidad para abordar las necesidades de los jóvenes que no tienen empleo, educación o formación (NEET, por sus siglas en inglés), ofrecer oportunidades para desarrollar, enriquecer y mejorar sus competencias digitales y adquirir capacidades. Tanto las herramientas de EVC para combatir el abandono escolar prematuro ³¹⁷ como las herramientas para formar a los NEET ³¹⁸ del Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP) ofrecen referencias correspondientes a este respecto.	SENA, Secretarías, Cámaras de Comercio, Asociaciones industriales, Empresarios	Corto plazo	Ninguno
	Definir un plan nacional de reciclaje profesional en competencias digitales para adultos que necesiten esta formación (con diferentes paquetes de competencias, niveles y duración) para reincorporarse al sistema productivo, actualizar su cartera de competencias, progresar en su carrera profesional y poner en marcha iniciativas empresariales en el sector de la economía digital.	SENA, Ministerio de Trabajo, Cámaras de Comercio, Asociaciones industriales	Corto plazo	Ninguno

Tabla 6.6. Competencias digitales: Recomendaciones políticas (3 de 3)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
Enseñanza pública básica y media	Desarrollar un “plan de apoyo y refuerzo” a la educación secundaria para reducir el ausentismo y el abandono escolar prematuro, especialmente en los planteles que atienden a la población más desfavorecida, con el objetivo de aumentar el número de jóvenes con una mejor base de competencias (incluidas las digitales) y el porcentaje de jóvenes que continúan sus estudios con formación técnica y superior.	MEN, MHCP, Secretarías de Educación	Corto plazo	Ninguno
Normativa	Vincular en un único sistema los subsistemas de formación profesional del sistema educativo y de formación profesional para el empleo. Es importante facilitar también el reconocimiento de las competencias adquiridas fuera del sistema formal. Para ello, garantizar que el catálogo nacional de capacidades oriente este proceso y permita a los trabajadores progresar en itinerarios formativos que conduzcan a acreditaciones, certificados y títulos con reconocimiento.	Gobierno	Corto y mediano plazo	Sí



7. AMBIENTE DE CONFIANZA



PRINCIPALES MENSAJES

- » **En Colombia se han establecido facilitadores y salvaguardas clave para apoyar las transacciones digitales y los flujos de datos.** Sin embargo, el marco integral de protección de datos del país no regula algunos aspectos fundamentales de la protección de datos personales. Las áreas que deben reforzarse son el derecho a la portabilidad de datos, la notificación de violaciones de seguridad de datos a los interesados y la ampliación de la jurisdicción legal para el tratamiento de datos personales.
- » **Ahora que Colombia está empezando a desplegar un nuevo sistema de identificación digital, hay tres factores vitales para su éxito:** (1) garantizar su carácter inclusivo, (2) ganarse la confianza de la sociedad a medida que se implementa el nuevo sistema de identificación, y (3) desarrollar un ecosistema de servicios digitales sólido basado en una coordinación fluida entre las instituciones.
- » **Dedicar más recursos a la lucha contra la ciberdelincuencia debe seguir siendo una prioridad, ya que el número de casos sigue creciendo.** Colombia se enfrenta a importantes retos en términos de insuficiencia de personal calificado y déficit de recursos financieros y técnicos. La capacitación de la rama judicial en materia de ciberdelincuencia no es sistemática en Colombia, por lo que el país podría abordar esta cuestión con carácter prioritario para garantizar la formación de una jurisprudencia coherente a través de los tribunales.
- » **El desarrollo del capital humano es el principal reto estratégico a mediano y largo plazo para Colombia en materia de ciberseguridad.** Si no se aborda, podría retrasar el progreso del ámbito de la ciberseguridad en los próximos años. Una voluntad política constante, acompañada del apoyo de la industria, la academia y el sector público, será esencial para afrontar este reto.

7.1. La importancia de un ambiente de confianza

Los capítulos anteriores de este informe han demostrado que la economía digital y sus diversos aspectos prometen impulsar el desarrollo. Sin embargo, construir una economía digital en un entorno de escasa confianza pondría inevitablemente en peligro esta promesa. Cada vez se entiende mejor en todo el mundo que las tecnologías digitales se convertirán en partes esenciales de la cadena de suministro de muchos servicios fundamentales, incluidos los servicios sociales. La integridad y disponibilidad de esos servicios se han

convertido en importantes preocupaciones y retos para la seguridad nacional, a los que la falta de respuesta de un país podría acabar sacrificando su posible valor económico. Sin embargo, la preocupación por la seguridad está frenando la adopción de algunas tecnologías, especialmente los servicios basados en la nube, lo que a su vez impide a muchos países aprovechar al máximo la innovación para impulsar la eficiencia económica. Para los países en desarrollo que aspiran a un futuro hiperconectado, debe darse prioridad a la creación de un ambiente de confianza en torno a las tecnologías digitales y sus activos asociados, que hoy en día suelen considerarse la infraestructura más importante de este siglo.

A medida que la economía digital de Colombia se vuelve más inclusiva, es primordial seguir fortaleciendo los facilitadores y las salvaguardas de datos con el fin de proporcionar un ambiente de confianza para el crecimiento de las transacciones electrónicas y los flujos de datos. El *Informe sobre el Desarrollo Mundial 2021* del Banco Mundial clasifica las políticas y regulaciones de datos como facilitadores y salvaguardas. Los facilitadores son políticas y regulaciones que facilitan el uso de datos como condición necesaria para la economía digital, por ejemplo mediante modelos de intercambio de datos que sustentan las transacciones de comercio electrónico y los datos de intención públicos y privados. Las salvaguardas abarcan las políticas y regulaciones que protegen los datos personales y no personales e impiden el abuso de datos, la ciberdelincuencia y otros usos indebidos.³¹⁹ La regulación de los intercambios de datos es indispensable para permitir el tipo de interacciones y flujos de datos típicos de una economía digital avanzada y, al mismo tiempo, garantizar que los datos personales se recolecten, procesen y almacenen de forma justa y lícita, es decir, solo para un fin específico, de una manera que no sea excesiva en relación con ese fin y durante no más tiempo del necesario.

7.2. Regulación de datos

A pesar de los muchos avances, Colombia aún se enfrenta a barreras para establecer un entorno confiable que fortalezca las transacciones electrónicas nacionales e internacionales con un equilibrio justo de facilitadores de datos y salvaguardas.

El marco de protección de datos de Colombia es exhaustivo y respalda importantes derechos fundamentales, como el derecho de acceso, rectificación y oposición. El marco de protección de datos consta de dos leyes estatutarias primarias y varios reglamentos, decretos y directivas sectoriales complementarias. Las salvaguardas constitucionales, leyes, reglamentos secundarios y decretos existentes abordan aspectos fundamentales de la regulación de datos y la protección de datos personales (véase el [anexo 7](#)). En diciembre de 2008, el Congreso de Colombia promulgó la Ley Estatutaria No. 1266 (modificada posteriormente por la Ley 2157 de 2021), que regula el *habeas data* en el sector financiero. Esta ley regula el tratamiento de la información contenida en bases de datos personales relacionadas principalmente con datos financieros, registros de crédito e información comercial y de servicios. La ley también establece los principios generales que rigen el tratamiento de datos personales, es decir, exactitud y calidad, finalidad (legítima), circulación limitada, obsolescencia, salvaguarda de los derechos

constitucionales, seguridad y confidencialidad.³²⁰ Además, la Ley Estatutaria No. 1581, promulgada por el Congreso de la República en octubre de 2012, establece disposiciones generales para la protección de datos personales con base en los derechos constitucionales establecidos en el artículo 15 de la Política de 1991. Esta ley se aplica a particulares, entidades privadas y públicas, y organismos gubernamentales que recolecten, procesen y almacenen datos personales relacionados con los interesados en Colombia, independientemente de si el tratamiento de datos se lleva a cabo en territorio colombiano o en el extranjero.³²¹ En caso de flujos de datos transfronterizos, Colombia, junto con algunos otros países de ALC, adopta un modelo de transferencia condicional alineado con el Reglamento General de Protección de Datos de la UE³²² (RGPD). Este enfoque ofrece un espacio para la armonización regional.³²³

El marco de protección de datos del país podría reforzarse con algunos elementos básicos que faltan actualmente, como el reconocimiento del derecho a la portabilidad de los datos, la obligación de informar de las violaciones de seguridad de los datos y una base jurídica adicional para el tratamiento legal de los datos. En el momento de redactar este informe, el derecho a la portabilidad de los datos no formaba parte del marco de protección de datos de Colombia, y no existía la obligación de informar a los interesados sobre las violaciones de seguridad de los datos. El Principio de Responsabilidad Demostrada podría reforzarse aún más mediante la obligación de nombrar un responsable de la protección de datos en las organizaciones públicas y privadas. Además de eso, Colombia tendría que considerar la ampliación de la jurisdicción legal para el tratamiento de datos personales, que actualmente incluye solo una base jurídica en comparación con las seis enumeradas en el RGPD de la UE.³²⁴ Estas cuestiones se rigen parcialmente por el Decreto 1377 de 2013, el Decreto 620 de 2020 y las Directrices de Responsabilidad de la SIC, estas últimas no obligatorias.³²⁵ En un reciente avance, la Comunidad Andina (CAN) adoptó en julio de 2022 la Resolución No. 897,³²⁶ que, en su artículo 4, reconoce explícitamente el Principio de Responsabilidad Demostrada y el Derecho a la Portabilidad de los Datos. Esta resolución establece un plazo de dos años para integrar sus disposiciones en el reglamento nacional de telecomunicaciones y será de obligado cumplimiento para los operadores de telecomunicaciones, los usuarios y los Estados miembros. Además, la mejora del marco de protección de datos existente podría ayudar a Colombia a cumplir las condiciones fundamentales necesarias para adherirse a convenios de protección de datos reconocidos de manera internacional, como el Convenio 108+ del Consejo de Europa.³²⁷ En 2019, Colombia inició conversaciones con el Consejo sobre la posibilidad de unirse a este Convenio como observador.³²⁸

A través de la oficina de la Delegación de Protección de Datos, la SIC actúa como autoridad de protección de datos de Colombia³²⁹ para el sector privado y es activa en la concientización pública sobre la protección de datos personales.³³⁰ La SIC ha capacitado a personal administrativo y profesional para supervisar y hacer cumplir el marco nacional de protección de datos, incluidas la Ley 1266 de 2008 y la Ley 1581 de 2012. La SIC imparte de forma regular cursos y capacitación en línea sobre la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013 a empresas y particulares nacionales, y lleva a cabo de forma periódica campañas de concientización, incluso en las redes sociales, dirigidas al público en general.

La SIC también desempeña un papel proactivo y riguroso en la supervisión del cumplimiento de las disposiciones de protección de datos personales.

Por ejemplo, las multas administrativas impuestas por la SIC aumentaron un 127 por ciento en 2021. En ese año, la SIC recibió más de 28.610 reclamaciones (un 75 por ciento más que en 2020) y dictó 2.457 resoluciones administrativas por incumplimiento. La mayoría de las quejas (90 por ciento) estaban relacionadas con infracciones de la Ley 1266 (relativa al *habeas data* en el sector financiero), y el otro 10 por ciento con infracciones de la Ley 1581 de 2012.³³¹ Para aumentar la eficiencia en la resolución de casos controvertidos, la SIC implementó recientemente un sistema alternativo de resolución de litigios en línea en el que los interesados afectados y los responsables del tratamiento pueden resolver el litigio con mayor rapidez (<https://sicfacilita.sic.gov.co>). En promedio, el 81 por ciento de las solicitudes presentadas a través de este sistema se resolvieron de forma satisfactoria en 20 días o menos.³³²

A pesar de ser una de las principales agencias de protección de datos en la región de ALC, la SIC no evita del todo los desafíos típicos, como lidiar con recursos limitados, mantener la independencia institucional y construir un compromiso social más amplio con la protección de datos personales. Aunque la SIC casi triplicó su personal entre 2018 y 2021 (de 48 a 120), el alto volumen de quejas significa que las capacidades internas deben mejorarse de manera progresiva, por ejemplo, mediante la adopción y el uso efectivo de soluciones digitales adecuadas. Además, mantener la independencia institucional de la SIC, incluso evitando posibles influencias de otras autoridades gubernamentales y grandes empresas tecnológicas (por ejemplo, grupos de presión, abogados) que operan en Colombia, es primordial para mantener la confianza de la sociedad en el sistema nacional de protección de datos. También es fundamental que la SIC redoble sus esfuerzos para impulsar el compromiso ético en las organizaciones reguladas y difundir por todo el país la idea de que la protección de datos es una responsabilidad compartida.

El tratamiento de datos personales en el sector público plantea un reto.³³³ La entidad encargada de vigilar a las instituciones públicas es la Procuraduría General de la Nación, pero en comparación con la SIC, relativamente más activa, esta agencia tiene la capacidad de hacerse más visible en la supervisión y aplicación de las disposiciones sobre datos personales. La transparencia, la rendición de cuentas y los mecanismos de aplicación en el sector público son fundamentales para mantener un alto nivel de confianza en las instituciones nacionales que procesan datos personales. La sociedad debe saber que existe una supervisión cuidadosa que garantiza que los funcionarios públicos cumplen las disposiciones sobre protección de datos personales y que se aplican sanciones adecuadas a quienes infringen la ley.

De cara al futuro, el marco de protección de datos de Colombia debería ir más allá a la hora de abordar los retos que plantean las tecnologías emergentes, como la IA, el *blockchain*, la computación en la nube y otras. También debe garantizar que la responsabilidad del tratamiento de datos, la privacidad predeterminada y las violaciones de seguridad de datos, entre otras preocupaciones, se aborden de acuerdo con las directrices de la SIC, que no están codificadas en el marco legal y, por lo tanto, no son obligatorias. Asimismo, el actual marco de protección de datos no aborda expresamente los retos derivados de la evolución del entorno digital, como la protección de los datos personales antes de utilizar tecnologías de IA.

Los resultados de Colombia en los facilitadores clave del flujo de datos identificados en el Informe sobre el Desarrollo Mundial 2021 están a la par con los de otros países de ingreso medio. En general, la mayoría de los países de ALC obtienen puntuaciones más altas en facilitadores que en salvaguardas para las transacciones de datos, con una gran variación dentro de la región. Sin embargo, Colombia es una excepción a esta tendencia (véase la [Tabla 7.1](#)).

- » **Facilitadores de las transacciones de comercio electrónico.** Colombia cuenta con una serie de facilitadores para facilitar las transacciones de comercio electrónico, incluida la legislación sobre comercio electrónico (Ley 527 de 1999), un sistema de identificación digital (Decreto 1413 de 2017 y Ley 1955 de 2019) y el reconocimiento legal de las firmas electrónicas (Ley 527 de 1999).
- » **Facilitadores de datos de intención pública.** Colombia cuenta con un sólido marco de datos abiertos que incluye los artículos 20 y 74 de la Constitución (acceso a la información como derecho constitucional), la Ley 1712 de 2014, la Política Nacional de Uso de Datos - BIG DATA (CONPES 3920 de

2018), la Resolución No. 1519 de 2020 del MinTIC, y varios lineamientos de datos abiertos que abarcan estándares de calidad e interoperabilidad, una hoja de ruta de datos abiertos, un marco de arquitectura empresarial, un estándar de lenguaje común y anonimización, entre otros.³³⁴

- » **Facilitadores para los datos de intención privada.** El marco de protección de datos de Colombia no regula explícitamente la portabilidad obligatoria de datos, y los propietarios de los datos no tienen derecho a la portabilidad de datos a menos que las políticas de privacidad internas de la organización nacional en particular reconozcan este derecho.
- » **Salvaguardas para los flujos de datos transfronterizos.** El flujo transfronterizo de datos se rige por la Ley 1581 de 2012. En principio, el flujo transfronterizo de datos está prohibido a menos que el destino de los datos se encuentre dentro de aquellos países con niveles adecuados de protección de datos (Circular SIC Única, artículo 3.2. Título V).

- » **Salvaguardas para los datos personales.** Colombia cuenta con un marco general sólido de protección de datos personales, aunque podría reforzarse aún más (véase el [anexo 7](#)).
- » **Salvaguardas contra la ciberdelincuencia.** La Ley 1273 de 2009 integra varios delitos cibernéticos en el Código Penal Colombiano y es considerada la principal legislación sustantiva sobre delitos cibernéticos en el país. La Ley 527 de 1999 reconoce la prueba digital como material probatorio dentro de los procesos de investigación judicial. Otras disposiciones procesales sobre ciberdelincuencia están contempladas en el Código General del Proceso (Ley 1564 de 2012), el Código de Procedimiento Penal (Ley 904 de 2004), y la Ley 270 de 1996 y en varias resoluciones de la Fiscalía que abordan temas relevantes como los procedimientos de cadena de custodia. Desde 2020, Colombia es parte signataria del Convenio sobre la Ciberdelincuencia del Consejo de Europa, conocido como Convenio de Budapest.³³⁵

Tabla 7.1. Resumen de salvaguardas y facilitadores clave para Colombia y países de referencia seleccionados

Dimensión	Facilitadores				Salvaguardas		
	Ley de comercio electrónico / transacciones electrónicas	Sistema de identificación digital para autenticación en línea	Ley / política pública de datos abiertos	Derechos de portabilidad de datos	Ley de protección de datos personales	Estrategia/plan nacional de ciberseguridad	Regulación de datos gubernamentales no personales
País							
El Salvador	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	NO
Costa Rica	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Colombia	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
México	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO
República Dominicana	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO

Fuente: marco a partir de Banco Mundial (2021). Para Colombia, México y República Dominicana, datos de Banco Mundial (2021); para El Salvador y Costa Rica, los datos se basan en el análisis original.

Nota: recientemente se ha introducido un nuevo sistema de identificación digital, pero en el momento de redactar este informe su aceptación era escasa.

7.3. Identificación digital

En 2020, la RNEC, el principal organismo gubernamental encargado de la identificación de las personas puso en marcha un novedoso sistema de identificación digital que permite el acceso a servicios digitales. La actual Cédula Digital, que aún no es obligatoria, fue autorizada según el Decreto 1413 de 2017 y la Ley 1955 de 2019.³³⁶ La cédula recopila datos biográficos y biométricos, como nombre completo, número de identificación, fecha y lugar de nacimiento, género, firma, fotografía y huellas dactilares. La nueva cédula digital tiene dos formatos: (i) el formato físico, que es antiguo y se utiliza ampliamente para acceder a servicios fuera de línea, y (ii) el formato digital, al que se puede acceder desde cualquier dispositivo electrónico (por ejemplo, un teléfono móvil) a través de un código QR cifrado que contiene datos personales, incluidos datos biométricos, del titular.³³⁷ La nueva cédula digital agiliza el proceso de autenticación digital, lo que permite una

serie de ventajas, tales como: (i) permitir a los ciudadanos realizar transacciones a través de Internet, (ii) ayudar a prevenir y mitigar el fraude en los pagos y la duplicación de identidad, y (iii) permitir la portabilidad de la cédula digital en dispositivos móviles. Además, la cédula digital también puede utilizarse como identificación oficial para viajar dentro de los países de la comunidad andina.

Ahora que Colombia está empezando a desplegar un nuevo esquema de identificación digital, hay tres factores que son vitales para su éxito: (1) garantizar su carácter inclusivo, (2) ganarse la confianza de la sociedad antes y durante su despliegue, y (3) desarrollar un ecosistema de servicios digitales sólido basado en una coordinación fluida entre las instituciones. Entre febrero y noviembre de 2022, el Banco Mundial llevó a cabo un Diagnóstico ID4D nacional del nuevo sistema de identificación que propuso recomendaciones para su despliegue con éxito (véase el Cuadro 3).

CUADRO 3. Resumen de las recomendaciones del Diagnóstico ID4D

En febrero-noviembre de 2022, el Banco Mundial realizó un diagnóstico nacional ID4D del nuevo sistema de identificación con recomendaciones para su despliegue efectivo. Entre ellas se incluyen:

- i. Garantizar la inclusión de todos, en especial la población indígena, las comunidades remotas (en particular las afectadas por el conflicto en Colombia) y los migrantes (que son en su mayoría venezolanos).
- ii. Mejorar la coordinación con el MinTIC para facilitar la adopción del nuevo sistema de identificación, seleccionando los servicios clave que se prestarán digitalmente.
- iii. Garantizar que la Carpeta Ciudadana y el nuevo sistema de identificación estén alineados con las prioridades digitales del país y que ambas herramientas sean interoperables.
- iv. Seguir reforzando la plataforma de autenticación dentro de la agencia de identificación y garantizar que las tasas cobradas al sector privado no sean un obstáculo para la prestación de servicios digitales.
- v. Desplegar campañas de comunicación, un proceso de participación ciudadana y estudios cualitativos para aumentar la aceptación, mostrando las ventajas del nuevo sistema de identificación. Estas campañas y procesos interactivos deben centrarse en aumentar la confianza de los ciudadanos.
- vi. Garantizar que las campañas de inscripción para el nuevo documento de identidad se diseñen cuidadosamente y promuevan la inclusión llegando a las poblaciones vulnerables y remotas.
- vii. Diseñar un enfoque basado en el riesgo para la autenticación mediante la aplicación de varios niveles de garantía.³³⁸
- viii. Aumentar la concientización y las capacidades en materia de ciberseguridad dentro de la agencia de identificación para gestionar el creciente flujo de datos.
- ix. Llevar a cabo una evaluación de la privacidad de los datos (una evaluación del impacto sobre la privacidad [PIA]) para identificar los riesgos en el despliegue del nuevo sistema de identificación y las formas de mitigarlos y aplicar un enfoque de privacidad por diseño.

Fuente: Banco Mundial, "ID4D Country Diagnostic: Colombia" (Washington, DC: Banco Mundial, 2022).

7.4. Ciberseguridad y ciberdelincuencia

La COVID-19 ha acelerado el proceso de digitalización en todo el mundo, dando lugar a la innovación empresarial y a un rápido cambio tecnológico, pero también ha revelado vulnerabilidades y ha traído consigo nuevas amenazas y riesgos para la ciberseguridad. Los vectores de ciberataque, como el *ransomware* (secuestro de datos), el *phishing* (suplantación de identidad) y la negación de servicio distribuida, están causando graves daños a las operaciones de infraestructuras críticas, al valor económico y a los medios de subsistencia.³³⁹ Incluso cuando no se producen daños tangibles, la preocupación de los ciudadanos y los consumidores por los posibles riesgos cibernéticos socava la confianza en la adopción y el uso de productos y servicios digitales. Dado que el mundo está cada vez más interconectado y las tecnologías digitales sustentan la vida personal y las actividades empresariales en muchos sectores, la ciberseguridad debe convertirse en un componente integral e instrumental del ecosistema digital global.

En la última década, Colombia ha realizado esfuerzos constantes para desarrollar sus capacidades de ciberseguridad, pero se necesita un mayor fortalecimiento para hacer frente a los retos cada vez mayores en el ámbito de la ciberseguridad. El país opera en un entorno propenso a sufrir importantes ciberataques. La actual Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital adoptada en 2020 (CONPES 3995) destaca el nivel relativamente bajo de preparación cibernética en Colombia.³⁴⁰ De hecho, el Índice de Exposición a la Ciberseguridad 2020 de Password Managers clasifica a Colombia en el puesto 54 de 108 países en su ranking global y el 5° país más expuesto de Sudamérica, la región con el segundo promedio más alto de exposición de los países a las amenazas cibernéticas.³⁴¹ En 2021, hubo aproximadamente 623 millones de ataques de *ransomware* en todo el mundo, casi 20 intentos de *ransomware* cada segundo, según el *Informe de Amenazas Cibernéticas de SonicWall de 2022*, una duplicación de los intentos de *ransomware* año tras año. El informe situó a Colombia en el 5° puesto de los 10 países con mayor número de ataques de *ransomware*, con 11.3 millones de ataques durante 2021.³⁴² Así mismo, un informe de Citrix de 2021 encontró que al menos el 53 por ciento de las empresas nacionales han sido atacadas en Colombia.³⁴³ La Fiscalía colombiana reportó 20,000 ciberdelitos en 2021, lo que representa un aumento del 35 por ciento con respecto a los incidentes reportados en 2020.³⁴⁴ Además, el Índice Global de Ciberseguridad (IGC) 2020 de la UIT ubicó a Colombia en el puesto 81 de 182 países y en el noveno de la región de las Américas, lo que sugiere un compromiso moderado en materia de ciberseguridad en medidas técnicas, desarrollo de

capacidades y acciones de cooperación, pero un rezago en medidas legales y organizacionales.³⁴⁵ Asimismo, el Índice Nacional de Ciberseguridad de la *e-Governance Academy* otorga a Colombia una puntuación de 46.75 sobre 100 en preparación para la ciberseguridad y sitúa al país en el puesto 74 de 160.³⁴⁶

A pesar de un notable avance en el ámbito de las políticas y estrategias de ciberseguridad, Colombia solo ha establecido recientemente una estructura nacional de ciberseguridad. Desde 2011, Colombia ha adoptado varias estrategias nacionales de ciberseguridad.³⁴⁷ El PND para el periodo 2022-2026 propone diversas medidas de política pública con el fin de asegurar que el país cuente con las capacidades necesarias para gestionar de manera adecuada y oportuna las amenazas digitales, así como para que las interacciones en los entornos digitales se realicen de manera segura y confiable. Entre estas medidas se incluye el diseño e implementación de una estrategia para proteger la infraestructura cibernética crítica del país, así como la definición de medidas para salvaguardar la información de las entidades gubernamentales y particulares ante posibles ciberataques y ciberdelitos. Además, CONPES 3995, cuenta con un Plan de Seguimiento y Acción que detalla varias actividades estratégicas para 2020-22 y los siguientes tres objetivos estratégicos (i) fortalecer la seguridad digital de los ciudadanos y los sectores público y privado, (ii) actualizar el marco nacional de gobernanza de la ciberseguridad, y (iii)³⁴⁸ La estructura de gobernanza de la ciberseguridad³⁴⁹ define un modelo de gobernanza con los mandatos pertinentes para reforzar la seguridad digital, la protección de las redes, las infraestructuras críticas, los servicios esenciales y los sistemas de información en el ciberespacio. El modelo de gobernanza recién adoptado establece los siguientes niveles de toma de decisiones: (i) Órgano Nacional de Coordinación de Seguridad Digital, (ii) Comité Nacional de Seguridad Digital, (iii) Grupos de Trabajo de Seguridad Digital, (iv) Mesas de Trabajo de Seguridad Digital, y (v) Puestos de Mando Unificado de Seguridad Digital.

El fortalecimiento de los marcos legales de ciberseguridad es una prioridad para el país. En este sentido, el PND 2022-2026 propone la creación de una hoja de ruta que integre los esfuerzos interinstitucionales en materia regulatoria para adoptar medidas legislativas nacionales y de cooperación internacional encaminadas a combatir el ciberdelito, como las que trata el Convenio de Budapest. Además, el CONPES-3995 ha encomendado al Ministerio de Justicia, MinTIC, Fiscalía y Ministerio de Defensa Nacional (MinDefensa) realizar un diagnóstico del marco legal existente de ciberseguridad y determinar cómo afecta (i) el ejercicio libre y pacífico de la ciudadanía digital, (ii) la defensa y seguridad nacional del país y (iii) la penalización, investigación y juzgamiento de las conductas punibles cometidas a través del uso

de las TIC. En el momento de redactar este informe, ese trabajo estaba en curso y se espera que dé lugar a una hoja de ruta con las enmiendas propuestas. Se prevé que dichas modificaciones traten de alinearse con las directivas reguladoras pertinentes adoptadas por los reguladores sectoriales y aborden los retos que plantean las tecnologías nuevas y emergentes, como el IoT, las tecnologías operativas, los macrodatos, la computación en nube y la IA, entre otras.

Respuesta a incidentes

El Grupo Interno de Trabajo de Respuesta a Emergencias Cibernéticas de Colombia (ColCERT) es reconocido como el equipo de respuesta a emergencias informáticas a nivel nacional. Junto con el Equipo Gubernamental de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática (CSIRT Gob), el CSIRT de Defensa, el CSIRT de Inteligencia y los CSIRT sectoriales, ColCERT forma el esfuerzo nacional de respuesta a incidentes de ciberseguridad. El establecimiento del ColCERT se ordenó en 2011 a través de la primera estrategia nacional de ciberseguridad (CONPES 3701) bajo la administración del MinDefensa. En 2013, la Directiva No. 3933 del MinDefensa estableció legalmente el ColCERT y definió sus funciones y responsabilidades.³⁵⁰ El CONPES 3995-2020 desarrolló aún más el área de respuesta a incidentes mediante el establecimiento del CSIRT dentro de los sectores de inteligencia y seguridad social y la creación de un registro central de incidentes cibernéticos a nivel nacional como un esfuerzo coordinado y un sistema nacional de gestión de respuesta a incidentes.³⁵¹ El Decreto 338 de 2022 incorporó a otros equipos de respuesta a incidentes, como el CSIRT del Gobierno, el CSIRT de Defensa, el CSIRT de Inteligencia y los CSIRT sectoriales, como parte del esfuerzo de respuesta a incidentes y transfirió del MinDefensa al MinTIC las funciones relacionadas con la definición del modelo nacional de respuesta a incidentes, las funciones y responsabilidades del ColCERT,³⁵² y la implementación de las correspondientes plataformas de reporte de incidentes e intercambio de información, entre otras. La transición de la supervisión de la función de respuesta a incidentes de la defensa a una institución civil estuvo motivada por el objetivo de facilitar un ambiente de confianza para el intercambio de información y la comunicación con todos los miembros de la comunidad y el ecosistema en general. El ColCERT sigue siendo un punto de contacto a nivel nacional e internacional en lo que respecta a la respuesta a incidentes.

La transición del MinDefensa al MinTIC ha sido un gran reto para el ColCERT, que tuvo que empezar sus operaciones desde cero en la nueva institución.

La denuncia de incidentes por parte de organizaciones del sector privado y el desarrollo de un ambiente de confianza dentro de la comunidad presentan otros retos clave. La transición de ColCERT a MinTIC no incluyó la transición del personal y los equipos; por lo tanto, en 2022, el MinTIC se enfrentaba al gran reto de garantizar el funcionamiento ininterrumpido del ColCERT. Desde marzo de 2022, el CSIRT Gob respalda al ColCERT en la gestión de la respuesta a incidentes a nivel nacional, mientras que el MinTIC cubre las brechas en cuanto a personal calificado y recursos técnicos. No existe un marco formal de denuncia de incidentes que obligue a las organizaciones del sector privado a reportar sus incidentes cibernéticos, por lo que siguen sin reportarse. Entre otros retos para el ColCERT en la protección de la ciberseguridad del país estaba la identificación y protección de los activos de las infraestructuras cibernéticas críticas nacionales (ICCN) del sector público.

Otros dos CSIRT importantes en Colombia son el del Gobierno y el de Defensa.

El primero se creó formalmente en 2018 a través de las estrategias CONPES 3701 y CONPES 3854 y después de que la Policía Nacional y el MinTIC llegaran a un acuerdo de colaboración para su puesta en marcha.³⁵³ Este CSIRT es administrado por el MinTIC y está ubicado en el complejo tecnológico liderado por la Policía Nacional (Centro de Comando, Control, Comunicaciones y Cómputo [C4]) en Bogotá. El CSIRT Gob ha alcanzado un nivel operativo y proporciona apoyo técnico a las instituciones públicas con su ciclo de gestión de respuesta a incidentes. El CSIRT Gob también asiste al MinTIC en la implementación del Marco de Seguridad y Privacidad de la Información (MSPI) para fortalecer la infraestructura de TIC y los sistemas de información de las instituciones públicas.³⁵⁴ Por lo que respecta a las cuestiones militares, el antiguo personal y los equipos utilizados por el MinDefensa para operar ColCERT forman parte ahora del CSIRT de Defensa que protege la infraestructura de TIC de las fuerzas armadas y del grupo de empresas vinculadas al sector de la defensa (GSED).

Las grandes organizaciones de los sectores de telecomunicaciones, financiero y energético de Colombia han desarrollado sus propias capacidades de gestión de respuesta a incidentes, ya sea in situ o a través del apoyo de sedes o satélites o de servicios subcontratados, aunque las pymes y las MiPyME tienen muy poca o ninguna capacidad para gestionar incidentes cibernéticos. Según el portal del Foro de Equipos de Seguridad de Respuesta a Incidentes, hay

20 CSIRT y centros de operaciones de seguridad (COS) debidamente registrados.³⁵⁵ También existen capacidades específicas de respuesta a incidentes en los sectores críticos de las finanzas, la energía y las telecomunicaciones (véase el [anexo 8](#)). Todos los CSIRT del sector público y privado existentes en Colombia tienen buenos canales de comunicación e intercambio de información con el ColCERT e incluso entre ellos mismos. A pesar de los avances, la capacidad de respuesta a incidentes de Colombia en la comunidad de pymes y MiPyME, que son componentes vitales de la economía colombiana, sigue siendo incipiente.³⁵⁶

Ciberdelincuencia

Colombia ha adoptado un paquete integral de legislación sobre ciberdelincuencia y se unió al Convenio de Budapest en 2020, aunque con algunas reservas.³⁵⁷ La Ley 1273 se considera la principal legislación sustantiva sobre ciberdelincuencia en el país, que se complementa con los siguientes actos jurídicos: Código Penal (Ley 599 de 2000), adopción del Convenio de Budapest (Ley 1928 de 2018) y leyes sobre pornografía infantil y explotación sexual (Ley 300 de 1996, Ley 679 de 2001 y Ley 1336 de 2009). La admisibilidad de las pruebas digitales como material probatorio dentro de los procedimientos de investigación judicial está expresamente reconocida por la Ley 527 de 1999, Ley de Comercio Electrónico, Firma Digital. Otras disposiciones procesales sobre ciberdelincuencia están contempladas en el Código General del Proceso (Ley 1564 de 2012), el Código de Procedimiento Penal (Ley 904 de 2004), la Ley 270 de 1996, y varias resoluciones de la Fiscalía, que abordan temas relevantes como los procedimientos de cadena de custodia. Aunque Colombia se unió al Convenio de Budapest,³⁵⁸ lo hizo con reservas relativas a la aplicación del artículo 20 (recopilación de datos de tránsito en tiempo real) y el artículo 21 (interceptación de datos de contenido) debido a las regulaciones internas sobre datos personales y protección del derecho a la privacidad.³⁵⁹

En 2010, la Policía Nacional estableció una unidad especializada en ciberdelincuencia, el Centro Cibernético Policial, dependiente de la Dirección de Investigación Criminal y la Interpol, con sólidas capacidades de investigación forense e instalaciones de vanguardia (conocidas como C4).³⁶⁰ El Centro Cibernético Policial dispone de un portal denominado *Centro Virtual de Atención Inmediata* para interactuar con los ciudadanos sobre actividades de ciberdelincuencia y otros incidentes cibernéticos en el país. Las víctimas de ciberdelitos pueden denunciar incidentes, 24/7 y de

forma gratuita, a las autoridades policiales y también recibir orientación sobre qué tipo de acciones legales pueden emprender las víctimas. El CAI Virtual cuenta con múltiples canales de denuncia a disposición del público en general, incluyendo una dirección de correo electrónico y una plataforma en línea llamada *Adenunciar* y también a través de populares medios de redes sociales, como Twitter, Facebook e Instagram.³⁶¹ En el portal del CAI Virtual, los ciudadanos pueden encontrar información sobre actividades de ciberdelincuencia, buenas prácticas para prevenirlas (por ejemplo, directrices, folletos, vídeos) y aplicaciones para una navegación segura por Internet.³⁶²

En el apogeo de la pandemia de la COVID-19, las autoridades colombianas registraron un aumento del 45 por ciento en los casos de ciberdelincuencia denunciados. En 2019, el público en general denunció 30,410 delitos cibernéticos a la Policía Nacional, mientras que en 2021, se denunciaron 48,000 casos, muchos de los cuales han sido procesados y se les han impuesto sentencias. Como consecuencia de las restricciones de distanciamiento social y el aumento de los casos de ciberdelincuencia, la Policía Nacional ha impulsado la aplicación *Adenunciar* para que las víctimas puedan denunciar delitos tradicionales y cibernéticos, actualmente el 62 por ciento de los delitos se pueden denunciar de manera virtual.

La investigación y persecución de los casos de ciberdelincuencia en el país es responsabilidad de la Fiscalía General de la República, que no es inmune al reto casi universal de un déficit de personal calificado (en su mayoría abogados especializados en ciberdelincuencia y pruebas digitales), así como de recursos financieros y técnicos. Para la investigación de casos de ciberdelincuencia, esta oficina puede apoyarse en la Dirección de Investigación Criminal de la Policía Nacional³⁶³ y en la Policía Judicial dependiente del Cuerpo Técnico de Investigación Criminal y Judicial (CTI). Tras la implementación de la Ley 2197, en 2022 se creó una unidad especializada en ciberdelincuencia dentro de la Fiscalía General de la Nación que reúne a 137 funcionarios, entre personal administrativo, fiscales e investigadores.³⁶⁴ Está previsto que esta unidad especializada alcance un nivel operativo en el segundo semestre de 2022, aunque en el momento de redactar este informe, la unidad todavía estaba reclutando personal capacitado y adquiriendo equipos. Dado el fuerte aumento del número de actividades de ciberdelincuencia y de denuncias de las víctimas, es probable que el personal existente sea insuficiente para gestionar todas las investigaciones y enjuiciamientos.

La Fiscalía General de la República capacita regularmente a su personal en materia de ciberdelincuencia y evidencia digital en el centro académico y de

capacitación (Escuela de Estudios e Investigaciones Criminalísticas y Ciencias Forenses). En cada sesión anual de capacitación, de una semana de duración, participan entre 50 y 100 servidores públicos y se imparten conocimientos básicos sobre ciberdelincuencia y evidencia digital. Sin embargo, es necesario reforzar la capacitación ofrecida para mantener el nivel de especialización requerido. La ampliación de las oportunidades de formación y capacitación para el personal de otras organizaciones nacionales encargadas de hacer cumplir la ley (por ejemplo, la Policía Nacional) o socios internacionales (por ejemplo, el Consejo de Europa, como parte del Proyecto GLACY+) sería una valiosa adición al programa anual de capacitación.

El sistema judicial es responsable de juzgar los casos de ciberdelincuencia. Sin embargo, los jueces y magistrados necesitan capacitación formal y sistémica a nivel de especialización para profundizar en su comprensión de ciberdelincuencia y la recopilación de evidencia digital, así como en el manejo del trabajo de acuerdo con la legislación nacional sobre ciberdelincuencia y las normas y buenas prácticas reconocidas internacionalmente. No existe una unidad especializada en ciberdelincuencia dentro del sistema judicial. A pesar de que existe un centro de capacitación (*Escuela Judicial*) dentro del poder judicial y de que la capacitación en materia de ciberdelincuencia se imparte ocasionalmente,³⁶⁵ la mayoría de los jueces y magistrados todavía tienen conocimientos limitados en materia de ciberdelincuencia y evidencia digital.

Concientización y desarrollo de competencias en ciberseguridad

El CONPES 3995-2020 establece como prioridad nacional el fortalecimiento de la educación en ciberseguridad y define actividades para mejorar esta educación, así como las capacidades de cultura digital en los sectores público y privado. El Informe mundial 2022 sobre la brecha de competencias en ciberseguridad publicado por Fortinet revela cinco hallazgos clave: (i) la ciberseguridad afecta a todas las organizaciones, (ii) el reclutamiento y la retención de talento es un problema, (iii) las organizaciones buscan individuos con competencias certificadas, (iv) las organizaciones buscan más diversidad y (v) la concientización en ciberseguridad sigue siendo un desafío clave.³⁶⁶ CONPES 3995 establece una estrategia coordinada para el desarrollo de capacidades en seguridad digital que unifica iniciativas para sensibilizar y desarrollar habilidades entre los ciudadanos colombianos con el objetivo de mitigar la duplicidad de esfuerzos aislados y fortalecer las capacidades de seguridad digital de los ciudadanos. Aunque

el gobierno colombiano, el sector privado y la sociedad civil organizan múltiples campañas de concientización, estos no se llevan a cabo ni se despliegan de forma coordinada. A pesar de ello, el impacto de los programas y campañas de concientización parece ser alto.

Aunque los planes de estudio de las escuelas primarias y secundarias suelen cubrir cierta formación básica en informática, aún no incluyen cursos relacionados con la ciberseguridad. El CONPES 3995 contempla el diseño e implementación de una estrategia para promover el desarrollo de capacidades de ciberseguridad y confianza digital en los diferentes niveles de la educación formal. Sin embargo, su implementación requerirá de planeación y recursos. Las autoridades han identificado esta cuestión en el pasado y han llevado a cabo varias actividades para promover y mejorar la cibercultura de los estudiantes de primaria y secundaria, en algunos casos con el apoyo del sector privado y organizaciones de la sociedad civil. Por ejemplo, en 2004, el MEN lanzó un programa llamado *Colombia Aprende* (colombiaaprende.edu.co) que ofrece cursos interactivos y bien estructurados y material que aborda temas relevantes, como la navegación segura por Internet y otras preocupaciones relacionadas con la ciberseguridad. Dentro de este campus virtual, también hay un programa dirigido a profesores, tutores y directores de colegios para que puedan apoyar mejor el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En 2021, el MEN, en colaboración con CISCO, empezó a ofrecer tres cursos, en su primera fase, dirigidos a estudiantes de primaria y secundaria, profesores y padres. Estos cursos, que están disponibles en el portal *Colombia Aprende*, abordan los siguientes temas básicos: introducción a la ciberseguridad, fundamentos de ciberseguridad y seguridad en la nube.³⁶⁷

La Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones (CCIT) reveló que la demanda de servicios de ciberseguridad aumentó en promedio un 40 por ciento en 2020, ya que más organizaciones del sector público y privado están destinando presupuesto adicional a actividades de ciberseguridad para proteger sus infraestructuras de TIC de ciberataques. Este crecimiento también representa un aumento de la demanda de profesionales de seguridad calificados y de productos y servicios de ciberseguridad, lo que incentiva el mercado nacional.³⁶⁸ Las autoridades colombianas identifican sistemáticamente en el CONPES esta elevada demanda de profesionales de seguridad calificados. Atendiendo a esta demanda, el SENA, en colaboración con el sector privado, ha alcanzado dos importantes acuerdos para formar a estudiantes en ciberseguridad. El primero implica la formación de más de 23.000 estudiantes para 2024,³⁶⁹ y el segundo, con el apoyo de la Universidad de los Andes, de más de 68.000 estudiantes, de los cuales al menos 20,000 deben ser mujeres.³⁷⁰

El CONPES 3995 señala que la oferta académica de educación en ciberseguridad a nivel terciario es aún insuficiente para suplir las demandas actuales del país. Hasta el 2020, el MEN reportó 41 programas académicos en seguridad digital, de los cuales 36 son posgrados, incluyendo tres maestrías y cinco estudios universitarios. El CONPES 3995 también señala que en Colombia es muy limitada la oferta académica de contenidos relacionados con ciberseguridad, incluso en la educación en TIC. Por ejemplo, en las carreras de ingeniería, como informática, sistemas, desarrollo de software, telecomunicaciones, entre otras, solo existe un curso relacionado con ciberseguridad o seguridad de la información dentro de todo el programa académico. A medida que la digitalización se hace más presente en la vida cotidiana, las carreras basadas en la tecnología se beneficiarían enormemente de una oferta sólida de cursos de ciberseguridad. (En el [capítulo 6](#) se analiza el papel del sistema educativo en la formación y actualización de las competencias digitales en Colombia, para incluir los conocimientos y competencias relacionados con la ciberseguridad).

Los proyectos de investigación y desarrollo en ciberseguridad se encuentran en una fase incipiente. Varias universidades están desarrollando proyectos de investigación que abordan diversos temas relevantes, como la seguridad del software, *blockchain* y criptografía, así como la seguridad en ciudades inteligentes y sostenibles e IA, entre otros. Varias universidades y otras entidades académicas crearon la Fundación Red Colombiana de Investigación en Ciberseguridad (Red-CIC), una organización académica sin ánimo de lucro centrada en la investigación y el desarrollo de la ciberseguridad. Existe un cuadro de especialistas en programas académicos de ciberseguridad, pero aún no es suficiente para satisfacer la demanda nacional. Ningún programa nacional de becas se centra en las carreras de ciberseguridad, aunque el MinTIC, en colaboración con socios internacionales, ha concedido becas a funcionarios públicos en ciberseguridad y ciberdefensa.

Protección de infraestructuras críticas

Entre 2016 y 2017, Colombia identificó oficialmente los sectores estratégicos nacionales y las Infraestructuras Cibernéticas Críticas Nacionales (ICCN). En 2016, el Comando Conjunto Cibernético, en colaboración con el ColCERT, identificó 13 servicios esenciales nacionales³⁷⁰ y también realizó un inventario de las ICCN en 2016 que se actualizó en 2017. En 2018, el

gobierno colombiano adoptó un Plan Nacional de Protección y Defensa de las Infraestructuras Críticas de Información (un documento clasificado), tras lo cual se exigió a cada sector estratégico que adoptara un plan sectorial similar, así como planes para los operadores de las ICCN. Aunque algunos sectores y operadores de las ICCN siguieron el plan nacional y adoptaron planes sectoriales y organizativos, debido a la falta de mecanismos de seguimiento no hay pruebas que sugieran que éstos se aplicaron o auditaron en su totalidad. El CONPES 3995 y su Plan de Acción no establecen actividades específicas para vigilar, proteger y regular las ICCN.

Bajo la nueva estructura de gobernanza,³⁷² otras instrucciones establecen tareas para supervisar los activos públicos de las ICCN y los servicios esenciales, aunque parece que el régimen actual de las ICCN excluye los recursos privados de las ICCN. El Decreto 338 de 2022 define claramente qué son las infraestructuras cibernéticas críticas y los servicios esenciales y establece que el MinTIC es responsable de hacer un inventario de las ICCN públicas y de los servicios esenciales y de actualizarlo cada dos años.³⁷³ Sin embargo, el decreto no incluye los activos y servicios de las ICCN del sector privado en este inventario nacional. Dado que muchos recursos de las ICCN son operados por el sector privado, es importante que éstos se integren en el nuevo régimen de las ICCN.

El Decreto 338 de 2022 establece ciertas obligaciones para los operadores de las ICCN y proveedores de servicios esenciales identificados, como la adopción de planes relacionados con la seguridad digital, la protección de redes, las infraestructuras cibernéticas críticas, los servicios esenciales y los sistemas de información en el ciberespacio. Además, los operadores de las ICCN y los proveedores de servicios esenciales deben realizar de forma periódica evaluaciones de riesgos digitales de seguridad y adoptar las políticas, los procedimientos y los recursos tecnológicos, administrativos y humanos necesarios para gestionar adecuadamente los riesgos. El Decreto 338 también define los parámetros y procedimientos que debe seguir el MinTIC al establecer los umbrales de daño significativo a las ICCN. Cabe resaltar que aunque el Decreto 338 estableció las directrices básicas para que el MinTIC desarrollara un marco de protección de las ICCN y de los servicios esenciales del sector público, este trabajo no partió de cero. El Comando Conjunto Cibernético y el ColCERT ya habían tomado algunas acciones en esta área, al igual que muchos reguladores sectoriales al formular requisitos obligatorios de ciberseguridad en sus respectivos sectores ([Anexo 8](#)).

Tabla 7.2. Retos y oportunidades clave del ambiente de confianza

Fortalezas	Áreas de Mejora
<ul style="list-style-type: none"> » Una década de experiencia en la elaboración y aplicación de políticas nacionales de ciberseguridad » Agencia líder (MinTIC) con un mandato claro y una fuerte motivación » Recientemente se ha adoptado una nueva estructura nacional de gobernanza de la ciberseguridad con mandatos más claros » Políticas y planes de acción de ciberseguridad bien estructurados » Existen amplios marcos jurídicos y regulatorios en materia de ciberseguridad, ciberdelincuencia y protección de datos, aunque podrían perfeccionarse. » Se implanta un nuevo sistema de identificación digital 	<ul style="list-style-type: none"> » La capacidad de respuesta a incidentes a nivel nacional se está ampliando mientras se restablece el CoCERT dentro del MinTIC. » La capacidad de investigación, procesamiento y enjuiciamiento de la ciberdelincuencia es inadecuada; se necesitan más recursos y oportunidades de desarrollo de capacidades. » Existe un déficit de profesionales y académicos de la ciberseguridad para satisfacer la demanda nacional en los sectores público y privado. » El apoyo público a las MiPyME para mejorar sus capacidades de ciberseguridad es limitado. » La capacidad para supervisar el cumplimiento de las medidas de protección de datos en las instituciones del sector público es insuficiente.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> » La rápida digitalización de las empresas y el sector público en Colombia está impulsando la demanda de especialistas, productos y servicios de ciberseguridad, mejorando el mercado nacional de ciberseguridad. » Los socios internacionales para el desarrollo (por ejemplo, el Banco Mundial, la OCDE, el Consejo de Europa y la Organización de Estados Americanos [OEA], entre otros) están interesados y dispuestos a apoyar el fortalecimiento de la ciberseguridad. » La implantación satisfactoria de un sistema de identificación digital puede contribuir a fortalecer el ambiente de confianza al mitigar el fraude en los pagos y la duplicación de identidades. 	<ul style="list-style-type: none"> » Un capital humano limitado en ciberseguridad podría retrasar el desarrollo del ámbito de la ciberseguridad durante años. Mejorar el capital humano requerirá una voluntad política constante y recursos significativos por parte del gobierno, la academia y la industria. » El marco actual de protección de las ICCN no tiene en cuenta la proporción significativa de servicios e infraestructuras esenciales operados por organizaciones del sector privado. » La limitada oferta académica en materia de ciberseguridad implica que los programas de titulación con base tecnológica deberían integrar más cursos de ciberseguridad en los planes de estudios. » Los gobiernos locales no están plenamente integrados en las políticas y planes nacionales de ciberseguridad, lo que limita la capacidad del país para fortalecer su resiliencia a la ciberseguridad.

7.5. Recomendaciones y próximos pasos

Este capítulo identifica tres áreas principales en las que se debe realizar un esfuerzo considerable para mejorar el ambiente de confianza de Colombia:

- » **Estrategia de ciberseguridad y estructura de gobernanza.** El establecimiento formal y la asignación de recursos suficientes a la estructura de gobernanza de la ciberseguridad recientemente adoptada son fundamentales para la implementación de los objetivos estratégicos del CONPES 3995 y el Decreto 338. Entre estos objetivos se encuentra la creación de la Coordinación Nacional de Seguridad Digital y el funcionamiento del ColCERT como CERT Nacional, pero nuevamente bajo la administración del MinTIC. Este último asume más funciones de liderazgo y responsabilidades delegadas por el Decreto 338, entre ellas, la identificación e inventario de infraestructuras cibernéticas críticas y servicios esenciales dentro del sector público.
- » **Marco jurídico y regulatorio.** El actual marco global de ciberseguridad y protección de datos puede perfeccionarse para integrar las buenas prácticas reconocidas internacionalmente, como el derecho a la portabilidad de datos, la denuncia de las violaciones de seguridad de datos a los interesados y la ampliación de la jurisdicción legal para el tratamiento de datos personales. De cara al futuro, el marco de protección de datos de Colombia debería ir más lejos a la hora de abordar los retos que plantean las tecnologías emergentes. La protección de las infraestructuras críticas podría reforzarse incluyendo los importantes activos de infraestructuras críticas y servicios esenciales operados por el sector privado en el régimen de las ICCN. Al mismo tiempo, el marco de respuesta a incidentes podría mejorarse obligando a informar de los incidentes cibernéticos a las autoridades competentes (por ejemplo, ColCERT, CSIRT Gob).

- » **Creación de capacidades y desarrollo de habilidades y conocimientos.** Es necesario un esfuerzo nacional consistente para construir de manera estratégica capital humano en ciberseguridad, por ejemplo, ofrecer carreras académicas en ciberseguridad, incluir cursos de ciberseguridad en la educación primaria y secundaria, y fortalecer los cursos de ciberseguridad o seguridad de la información en los programas de titulación con base tecnológica. Del mismo modo, es necesario crear mejores oportunidades de formación, a nivel de especialización, para los funcionarios de las fuerzas de seguridad, la Fiscalía y el poder judicial en el ámbito de la ciberdelincuencia y las pruebas digitales. También es vital que las autoridades competentes colaboren estrechamente con las cámaras de comercio nacionales y otros socios del sector privado, el mundo académico y la industria para coordinarse en la organización de actividades periódicas de concientización dirigidas al sector privado, incluidas las MiPyME, y a toda la sociedad.

Los principales actores de todo el ecosistema digital, principalmente los ciudadanos colombianos, se beneficiarán de la implementación de reformas y políticas y de la realización de inversiones para fortalecer estas tres áreas clave. Al crear un entorno digital más confiable, Colombia mejorará su nivel de resiliencia cibernética y se convertirá en un destino más atractivo para la inversión privada tanto nacional como extranjera en la industria de la tecnología de fuentes financieras que se preocupan por hacer negocios en un país donde hay capital humano altamente calificado y un alto nivel de compromiso para promover la seguridad digital confiable. La [siguiente tabla](#) ofrece recomendaciones en torno a las prioridades identificadas anteriormente.

Tabla 7.3. Ambiente de confianza: Recomendaciones políticas (1 de 4)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
Estrategia de ciberseguridad y estructura de gobernanza	Ejecutar de forma eficaz el CONPES 3995 y sus planes de acción, incluidos el seguimiento, la presentación de informes y las evaluaciones periódicas a partir de los parámetros recopilados durante la fase de aplicación, con el fin de mejorar el rendimiento de las principales partes interesadas, evitar la duplicación de esfuerzos y maximizar los recursos.	MinTIC	Corto plazo	No
	Garantizar el restablecimiento del CoCERT para gestionar el ciclo de gestión de respuesta a incidentes a nivel nacional. Debido a los recientes cambios administrativos, el CoCERT necesita sólidos recursos humanos, técnicos y financieros para cumplir su mandato. PRIORIDAD	MinTIC	Corto plazo	No
	Garantizar que la nueva estructura de gobernanza de la ciberseguridad sea operativa y funcione de forma inclusiva y coordinada. Establecer varios niveles identificados de la estructura de gobernanza es vital para aplicar adecuadamente las estrategias y políticas de ciberseguridad. PRIORIDAD	MinTIC	Corto plazo	No
	Integrar a los municipios en las estrategias y políticas de ciberseguridad para mejorar las capacidades nacionales en la materia. Los municipios no forman parte del actual esfuerzo nacional en materia de ciberseguridad. Integrar a las instituciones subnacionales en este esfuerzo permitirá que sea más inclusivo y lo acercará más a los ciudadanos.	MinTIC y la Federación Colombiana de Municipios	Mediano plazo	No
Marco jurídico y reglamentario	Perfeccionar el marco de protección de datos. Las áreas a reforzar son el derecho a la portabilidad de datos, la denuncia de las violaciones de seguridad de datos a los interesados y la ampliación de la jurisdicción legal para el tratamiento de datos personales, así como el nombramiento obligatorio de un responsable de protección de datos en los sectores público y privado, entre otras. Considerar la posibilidad de mejorar la supervisión y aplicación	MinTIC y SIC	Mediano plazo	Sí Ley Estatutaria No. 1581

Tabla 7.3. Ambiente de confianza: Recomendaciones políticas (2 de 4)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	de las medidas de protección de datos en el sector público. PRIORIDAD			
	Revisar y actualizar periódicamente el marco sustantivo y procesal de la ciberdelincuencia para garantizar que esté armonizado con las normas y buenas prácticas reconocidas internacionalmente.	MinTIC, Ministerio de Justicia	Mediano plazo	Sí
	Incluir los activos de las ICCN privados y los servicios esenciales en el régimen de las ICCN para garantizar la plena protección de las infraestructuras y servicios críticos nacionales (no solo los del sector público). PRIORIDAD	MinTIC, ColCERT, reguladores sectoriales	Corto plazo	Sí Decreto 338 de 2022
	Establecer un marco obligatorio de respuesta a incidentes e intercambio de información para reforzar la colaboración entre las partes interesadas y fortalecer la eficacia de la respuesta a incidentes.	MinTIC, ColCERT, reguladores sectoriales	Corto plazo	Sí
Creación de capacidades y desarrollo de competencias y conocimientos	Establecer un esfuerzo de concientización sobre ciberseguridad coordinado a nivel nacional , con el apoyo del sector privado y las organizaciones de la sociedad civil, que abarque una amplia gama de temas y grupos demográficos, incluidos los grupos vulnerables, como los ancianos, los niños y las mujeres cabeza de familia, así como las MIPYME, entre otros.	MinTIC, ColCERT, Cámaras de Comercio e Industria	Corto plazo	No
	Garantizar que las autoridades competentes, con el apoyo del sector privado y la academia, proporcionen asistencia técnica y recursos para mejorar la postura de ciberseguridad del sector privado, incluidas las MIPYME. PRIORIDAD	MinTIC, ColCERT, Cámaras de Comercio e Industria	Corto plazo	No
	Establecer un programa de desarrollo de habilidades y conocimientos para los funcionarios públicos. Se recomienda llevar a cabo actividades sistemáticas de creación de capacidades, seguidas de pruebas de aptitudes, para reforzar las capacidades de	MinTIC, MHCP, ColCERT	Corto plazo	No

Tabla 7.3. Ambiente de confianza: Recomendaciones políticas (3 de 4)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	<p>ciberseguridad en el sector público y mitigar así el impacto negativo de los ciberataques.</p>			
	<p>Desarrollar los conocimientos y capacidades del personal del CoICERT. Dado que inició recientemente un nuevo periodo de gestión, es muy importante que su personal reciba capacitación periódica para afrontar los retos relacionados con el ciclo de gestión de respuesta a incidentes. También es muy recomendable que se defina una política interna de capacitación que cuente con recursos suficientes y acuerdos de cooperación en materia de capacitación con socios internacionales (UIT, Banco Mundial, OEA, FIRST,³⁷⁴ Cyber4Dev, etc.).</p>	<p>MinTIC y CoICERT, Ministerio de Asuntos Exteriores</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>No</p>
	<p>Mejorar los conocimientos y capacidades de los funcionarios y profesionales de los cuerpos y fuerzas de seguridad, fiscalías y judicatura. Debido al aumento de las actividades de ciberdelincuencia en el país, las autoridades competentes deberían considerar la posibilidad de aunar esfuerzos para proporcionar recursos suficientes para la capacitación sistemática a nivel de especialización. Como punto de partida, es vital evaluar las capacidades existentes para determinar las acciones posteriores de capacitación. PRIORIDAD</p>	<p>MinTIC, Ministerio de Justicia, Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, Fiscalía y ramas judiciales</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>No</p>
	<p>Mejorar la oferta educativa en ciberseguridad a nivel terciario y crear oportunidades de capacitación profesional en ciberseguridad más asequibles. Las autoridades competentes deberían considerar la posibilidad de revisar y ampliar la oferta académica relacionada con la ciberseguridad en los diferentes planes de estudios de grado e integrar más cursos relacionados con la ciberseguridad en los planes de estudios de grado basados en la tecnología. Asimismo, considerar la creación de oportunidades de formación profesional y certificaciones industriales más asequibles y desarrollar un sólido cuadro de profesionales y académicos de la</p>	<p>MinTIC, MEN, SENA</p>	<p>Mediano plazo</p>	<p>No</p>

Tabla 7.3. Ambiente de confianza: Recomendaciones políticas (4 de 4)

Área de reforma	Recomendación	Responsable	Plazo	¿Es necesario un cambio legal?
	<p>ciberseguridad. Se recomienda crear un grupo de trabajo (compuesto por el gobierno, la industria y el mundo académico) para identificar las prioridades y necesidades nacionales actuales en el ámbito educativo. Acelerar la integración de cursos relacionados con la ciberseguridad en los planes de estudios de primaria y secundaria también es esencial para mejorar las capacidades y conocimientos de las generaciones futuras.</p> <p>PRIORIDAD</p>			

REFERENCIAS

- A4AI (2021). *Redefining affordability to achieve universal internet access*. Alliance for Affordable Internet. <https://a4ai.org/affordable-internet-is-1-for-2/>
- Acemoglu, D., y Restrepo, P. (2018). The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment. *American Economic Review* 108(6): 1488-1542. <https://doi.org/10.1257/aer.20160696>
- Acosta, Marcela, Sandra García Jaramillo, and Dario Maldonado. 2016. "Caracterización de la Educación Media en Colombia. Recomendaciones de Política Pública para Mejorar la Educación Media en Colombia." Documentos de Trabajo Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo 31, Ministry of National Education, Bogotá. <https://gobierno.uniandes.edu.co/sites/default/files/books/DT/DT-31.pdf>.
- Aghion, P., Jones, B.F., y Jones, C.I. (2019). Artificial Intelligence and Economic Growth, en A. Agrawal, J. Gans y A. Goldfarb (eds.), *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda* (237-282). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w23928>
- Aguiar, A., Corong, E., van der Mensbrugge, D., Bekkers, E., Koopman, R., y Teh, R. (2019). *The WTO Global Trade Model: Technical documentation*. Documento de trabajo ERSD-2019-10. Organización Mundial del Comercio. https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201910_e.htm
- Alianza TIC. 2020. "Resultado del Estudio de Identificación de Brechas de Capital Humano para el Sector TIC con Enfoque en la Explotación de Datos y Prospectiva." Alianza TIC, Bogotá. https://mintic.gov.co/porta1/715/articles-159493_recurso_1.pdf.
- ANDI (2019). *Informe de la Encuesta de Transformación Digital 2019*. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. <https://www.andi.com.co/Uploads/ANALISIS%20-%20ENCUESTA%20DE%20TRANSFORMACION%20-%20DIGITAL%202019%20-%20ANDI.pdf>
- Arango-Arango, C., Betancourt-García, Y., Restrepo-Bernal, M., y Zuluaga-Giraldo, G. (2021). Pagos electrónicos y uso del efectivo en los comercios colombianos 2020. *Borradores de Economía* 1180, 1-55. https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/10232/be_1180.pdf
- Arvai, Z., Gutiérrez, E., y Letelier, R. (2022). *Colombia: Financial Sector Assessment Program. The Role of the State in the Provision of Financial Services*. Nota técnica 170674. Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/099835104192245861/P173142025ffb601f-0be8e057c1cb8735fc>
- Banco de la República (2017). *Resultados de la encuesta de percepción sobre el uso de los instrumentos de pago en Colombia*. Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/es/resultados-encuesta-percepcion-sobre-uso-instrumentos-pago-colombia-2017>
- Banco Mundial (2016). *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Banco Mundial. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0671-1>
- . 2018. "Coding Bootcamps for Youth Employment. Evidence from Colombia, Lebanon and Kenya." Banco Mundial, Washington, DC. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/274491523523596058/pdf/125169-WP-P156294-PUBLIC-decoding-bootcamps.pdf>.
- . (2020). *Digital Economy for Africa: Country Diagnostic Tool and Guidelines for Task Teams. Version 2.0*. DE4A Digital Economy for Africa Initiative. Banco Mundial. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/694441594319396632-0090022020/original/DE4ADiagnosticToolV2FINALJUNE24.pdf>
- . (2021). *World Development Report 2021: Data for Better Lives*. Banco Mundial. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1600-0>
- . (2022). *Actualización del diagnóstico sistemático de Colombia: juntos para un futuro mejor*. Informe 171460, Banco Mundial. <http://documents.worldbank.org/curated/en/099342006202217806/IDU09342dc-7f05065045e70aa0702f3e7862222e>
- . (2023a). *Colombia*. Enterprise Surveys, Banco Mundial. <https://www.enterprisesurveys.org/en/data/explore-economies/2017/colombia#finance>
- . (2023b). *Individuals Using the Internet* (por ciento of population) – Colombia. Indicadores de Desarrollo Mundial, Banco Mundial. <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?locations=CO>
- . (2023c). *Poverty Headcount Ratio at \$6.85 a Day (2017 PPP) (por ciento of population)*. Banco Mundial. <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.UMIC>
- . (2023d). *Remittance Prices Worldwide*. Banco Mundial. <https://remittanceprices.worldbank.org>
- . (2023e). *World Development Indicators*. Banco Mundial. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- . (2023f). *World Governance Indicators*. Banco Mundial. <https://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>
- . (sin publicar, a). *Fomentar la recuperación económica del sector privado tras los efectos causados por la pandemia de la COVID-19: buenas prácticas internacionales y su aplicación al caso colombiano*. Banco Mundial.
- . (sin publicar, b). *Good Practices And Global Trends in Digital Trade Regulation: Presenting a New Database on Digital Trade Regulatory Readiness*. Banco Mundial.
- BDO (2021). *Demanda de los productos financieros en los micronegocios colombianos*. Banca de las Oportunidades. https://www.bancadelasoportunidades.gov.co/sites/default/files/2021-03/Reporte_por_ciento20micronegocios_por_ciento20final.pdf
- BDO y SFC (2021). *Reporte de inclusión financiera 2020*. Banca de las Oportunidades y Superintendencia Financiera de Colombia. https://www.bancadelasoportunidades.gov.co/sites/default/files/2021-07/REPORTE_DE_INCLUSION_FINANCIERA_2020.pdf

- Becerra, O., Cabra García, M.R., Romero, N., y Pecha, C. (2021). *Mercado laboral en la crisis del COVID-19: resumen de políticas según la iniciativa Respuestas Efectivas contra el COVID-19 (RECOVR)*. Departamento Nacional de Planeación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Notas_politica_publica_EM-PLIO_09_04_21_v4.pdf
- BID (2021). *LA-KLEMS: productividad y crecimiento económico en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. http://www.laklems.net/proyecto_klems
- BIS (2023). *Payments and financial market infrastructures*. BIS Statistics Explorer, Bank for International Settlements. <https://stats.bis.org/statx/toc/CPMI.html>
- Blumberg, S., Bossert, O., Ole Kürtz, K., y Richter, G. (2020, 12 de marzo). *The power of platforms to reshape the business*. McKinsey Digital. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/the-power-of-platforms-to-reshape-the-business>
- BR (2021). *Reporte de sistemas de pago*. Banco de la República de Colombia. <https://doi.org/10.32468/rept-sist-pag.2021>
- Brynjolfsson, E., y Petropoulos, G. (2021, 10 de junio). *The Coming Productivity Boom*. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2021/06/10/1026008/the-coming-productivity-boom/>
- CAF (Banco de Desarrollo de América Latina/Development Bank of Latin America). 2017. "Hacia la Transformación Digital de América Latina y el Caribe: El Observatorio CAF del Ecosistema Digital." CAF, Caracas. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1059/Observatorio_CAF_del_ecosistema_digital.pdf?sequence=7&isAllowed=y.
- Calvino, F., Criscuolo, C., Marcolin, L., y Squicciarini, M. (2018). A Taxonomy of Digital Intensive Sectors. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 2018(14), 1-48. <https://doi.org/10.1787/f404736a-en>
- Carretero, S., Vuorikari, R., y Punie, Y. (2018). *DigComp 2.1. The Digital Competence Framework for Citizens with Eight Proficiency Levels and Examples of Use*. Centro Común de Investigación, Comisión Europea. <https://doi.org/10.2760/38842>
- Cathles, A., y Navarro, J.C. (2019). *Disrupting Talent: The Emergence of Coding Bootcamps and the Future of Digital Skills*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0001651>
- CCIT (2021). *Evaluación, retos y amenazas a la ciberseguridad*. Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones. <https://www.ccit.org.co/estudios/informe-evaluacion-retos-y-amenazas-a-la-ciberseguridad/>
- CE (2018). *Guidelines on Market Analysis and the Assessment of Significant Market Power under the EU Regulatory Framework for Electronic Communications Networks and Services*. Documento 52018XC0507(01). Comunicación de la Comisión Europea. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018XC0507\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018XC0507(01))
- CEDEFOP (2017). *VET toolkit for tackling early leaving*. Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional. <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/8110>
- . (2023). *VET toolkit for empowering NEETs*. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/neets/about-toolkit>
- CEPAL (2020). *Tracking the Digital Footprint in Latin America and the Caribbean: Lessons Learned from Using Big Data to Assess the Digital Economy*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://hdl.handle.net/11362/45484>
- . (2021). *Economic Survey of Latin America and the Caribbean 2021: Labour Dynamics and Employment Policies for Sustainable and Inclusive Recovery beyond the COVID-19 Crisis*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://hdl.handle.net/11362/47193>
- CEPAL y OEI (2020). "Educación, Juventud y Trabajo. Habilidades y Competencias Necesarias en un Contexto Cambiante." Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46066/4/S2000522es.pdf>
- Checucci, E., y Saslavsky, D. (2021). *Mejora de la facilitación del comercio, la logística y la conectividad: desafíos y recomendaciones*. Departamento Nacional de Planeación. https://www.dnp.gov.co/DNPN/mision-internacionalizacion/Documents/Facilitacion_del_Comercio_Logistica_y_Conectividad.pdf
- Chui, M., Lund, S., y Gumbel, P. (2018, 23 de marzo). *How Will Automation Affect Jobs, Skills, and Wages?* McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/how-will-automation-affect-jobs-skills-and-wages>
- Clifton, Jonathan, Spencer Thompson, and Craig Thorley. 2014. "Winning the Global Race? Jobs, Skills and the Importance of Vocational Education." Institute for Public Policy Research, London. https://www.ippr.org/files/publications/pdf/winning-global-race_June2014.pdf.
- Colombia Fintech (2022). *Informe económico: Colombia Fintech*. https://colombiafintech.co/static/uploads/Informe_por_ciento20Economico_por_ciento20Colombia_por_ciento20Fintech.pdf
- Colsubsidio (2019). *Contextualización del Sector Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC*. Convenio 240 de 2019 entre el Ministerio de Educación Nacional y la Corporación de Educación Tecnológica Colsubsidio. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-tic.pdf
- Computadores para Educar (2020). *Informe de Gestión 2020*. <https://www.computadoresparaeducar.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=433>
- CONPES (2000). "Agenda de Conectividad." Documento CONPES 3072, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3072.pdf>.
- . 2018. "Concepto Favorable a la Nación para Contratar Empréstitos Externos con la Banca Multilateral o Bilateral hasta por 40 Millones de Euros, o su Equivalente en Otras Monedas, Destinados al Financiamiento Parcial del Programa para el Saneamiento de Vertimientos de las Cuenclas Chinchiná y Otún-Consota." Documento CONPES 3948, Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3948.pdf>.

- . (2019). *Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial*. Documento CONPES 3975. Consejo Nacional de Política Económica y Social. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3975.pdf>
- . (2020). *Tecnologías para aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales*. Documento CONPES 3988. Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3988.pdf>
- Consejo de Europa. (2022). *Enhanced Co-operation and Disclosure of Electronic Evidence: 22 Countries Sign New Protocol to Cybercrime Convention*. <https://www.coe.int/en/web/portal/-/enhanced-co-operation-and-disclosure-of-electronic-evidence-22-countries-sign-new-protocol-to-cybercrime-convention>
- . (2023). *Parties/Observers to the Budapest Convention and Observer Organisations to the T-CY*. <https://www.coe.int/en/web/cybercrime/parties-observers>
- CRC (2021). *Resolución 6146*. Comisión de Regulación de Comunicaciones. <https://crcom.gov.co/es/normatividad/resolucion-6146>
- Cruz, M., Kapil, N., Astudillo Estevez, P.A., Haley, C., Lu, Z.C., y Can, A. (2022). *Starting Up Romania: Entrepreneurship Ecosystem Diagnostic*. Banco Mundial. <http://hdl.handle.net/10986/37564>
- Cusulito, A., Lederman, D., y Peña, J. (2020). *The Effects of Digital-Technology Adoption on Productivity and Factor Demand: Firm-Level Evidence from Developing Countries*. Documento de trabajo 9333. Banco Mundial. <http://hdl.handle.net/10986/34251>
- Cusulito, A., y Maloney, W.F. (2018). *Productivity Revisited: Shifting Paradigms in Analysis and Policy*. Banco Mundial. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1334-4>
- DANE (2019). *Encuesta anual de servicios*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/servicios/encuesta-anual-de-servicios-eas>
- DANE (2022b). *Encuesta de calidad de vida*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/2022/Anexos-ECV-2022.xlsx
- . (2020a). *Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas: revisión 4, adaptada para Colombia*. https://www.dane.gov.co/files/acercal/Normatividad/resoluciones/2020/CIIU_Rev_4_AC.pdf
- . (2020b). *Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Hogares (ENTIC Hogares): Anexos*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/entic/Anexos_ENTIC_hogares_2020.xlsx
- . (2021a). *Educación Formal (EDUC)*. Boletín Técnico. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/educacion/bol_EDUC_20.pdf
- . (2021b). *Encuesta de calidad de vida*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/2021/Anexos-ECV-2021.xlsx
- . (2021c). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit>
- . (2021d). *Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Empresas (ENTIC Empresas)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/encuesta-de-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-en-empresas-entic-empresas>
- . (2022a). *Cuenta Satélite de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CSTIC) 2021*. Boletín Técnico. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/tic/bt-satelite-tic-2021pr.pdf>
- . (2022c). *Encuesta de Micronegocios (EMICRON)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/micronegocios>
- . (2022d). *Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Hogares (ENTIC Hogares)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/encuesta-de-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-en-hogares-entic-hogares>
- . (2022e). *Encuesta de Pulso Empresarial 2022*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-interno/encuesta-pulso-empresarial>
- Deloitte (2013). *Doing Business in the Digital Age: The Impact of New ICT Developments in the Global Business Landscape. Europe's Vision and Action Plan to Foster Digital Entrepreneurship*. Comisión Europea. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f8ca083a-e6f9-4dfe-a4e0-31a1fa9023ff>
- Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., y Ansar, S. (2022). *The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19*. Banco Mundial. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1897-4>
- Dener, C., Nii-Aponsah, H., Ghunney, L., y Johns, K (2021). *GovTech Maturity Index: The state of Digital Transformation in the Public Sector*. Banco Mundial. <http://hdl.handle.net/10986/36233>
- DfE (2021). *Skills for Jobs: Lifelong Learning for Opportunity and Growth*. CP 338. UK Department for Education. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/957856/Skills_for_jobs_lifelong_learning_for_opportunity_and_growth_web_version.pdf
- DNP. 2022a. *Base de datos de mapeo de instrumentos ArCo 2022*. Departamento Nacional de Planeación. <https://www.colombiacompetitiva.gov.co/sncci/arco>
- . 2022b. "Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026." DNP, Bogotá. <https://www.dnp.gov.co/Paginas/plan-nacional-de-desarrollo-2023-2026.aspx>
- DNP y Swisscontact (2021). *Metodología de articulación para la competitividad, ArCo: manual de herramientas*. Departamento Nacional de Planeación y Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico. www.colombiamascompetitiva.com/wp-content/uploads/2021/06/Metodologia-de-Articulacion-para-la-Competitividad-ArCo.pdf
- EIU (Economist Intelligence Unit). 2016. "Connecting Capabilities: The Asian Digital Transformation Index." Economist Intelligence Unit, London.

- Estrada, D., y Hernández, A. (2019). *Situación actual e impacto del microcrédito en Colombia*. Banco de la República de Colombia. https://doi.org/10.32468/book_9789586643993
- Fan, Q., y Ouppara, N. (2021). "Surviving Disruption and Uncertainty through Digital Transformation: A Case Study on Small to Medium-Sized Enterprises (SME)." En T. Semerádová y P. Weinlich (eds.), *Moving Businesses Online and Embracing E-Commerce: Impact and Opportunities Caused by COVID-19* (pp. 1-22). IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-7998-8294-7.ch001>
- Farquharson, DeVynne, Paulina Jaramillo, and Constantine Samaras. 2018. "Sustainability Implications of Electricity Outages in Sub-Saharan Africa." *Nature Sustainability* 1 (10): 589-97.
- Finnovista, BID, y BID Invest (2022). *Fintech en América Latina y el Caribe: un ecosistema consolidado para la recuperación*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0004202>
- FMI (2022a). *Colombia: Financial Sector Assessment Program. Detailed Assessment of Observance of the Basel Core Principles for Effective Banking Supervision*. Informe de país 2022/135. Fondo Monetario Internacional. <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2022/05/11/Colombia-Financial-Sector-Assessment-Program-Detailed-Assessment-of-Observance-of-the-Basel-517818>
- . (2022b). *Colombia: Financial System Stability Assessment*. Informe por país 2022/098, Fondo Monetario Internacional. <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2022/04/04/Colombia-Financial-System-Stability-Assessment-516087>
- . (2023). *Financial Access Survey (FAS)*. Fondo Monetario Internacional. <http://data.imf.org/FAS>
- Forbes (2021, 29 de septiembre). *Los colombianos cada vez más habituados al comercio en línea*. <https://forbes.co/2021/09/29/tecnologia/los-colombianos-cada-vez-mas-habituados-al-comercio-en-linea>
- Foro Económico Mundial y Deloitte (2022, 30 de mayo). *What is the digital economy and how is it transforming business?* <https://www.weforum.org/agenda/2022/05/digital-economy-transforming-business>
- Fortinet (2022, 27 de abril). *Top 5 Findings from the Global 2022 Cybersecurity Skills Gap Report*. <https://www.fortinet.com/blog/industry-trends/global-cybersecurity-skills-gap-report-findings>
- Frisby, J. (2020, 2 de junio). *Cybersecurity Exposure Index (CEI) 2020*. Password Managers. <https://passwordmanagers.co/cybersecurity-exposure-index/#americas>
- Función Pública (1990). *Decreto 1900 de 1990*. Ministerio de Comunicaciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2581>
- . (1992). *Ley 31 de 1992*. Banco de la República de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=68762>
- . (1998). *Ley 454 de 1998*. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3433>
- . (2003). *Ley 795 de 2003*. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=7850>
- . (2007). *Decreto 2870 de 2007*. Ministerio de Comunicaciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=26378>
- . (2014). *Ley 1735 de 2014*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=59835>
- . (2009). *Ley 1341 de 2009*. Ministerio de Comunicaciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>
- . (2019a). *Decreto 2106 de 2019*. Gobierno de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=103352>
- . (2019b). *Ley 1978 de 2019*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98210>
- . (2020). *Decreto 1234 de 2020*. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=142005>
- . (2021). *Decreto 1517 de 2021*. Gobierno de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=173786>
- . (2022a). *Decreto 1297 de 2022*. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=190426>
- . (2022b, 25 de agosto). *Función Pública presenta el segundo informe público sobre los trámites que deben ser simplificados*. Función Pública.
- GAN Colombia (2020). *Competencias digitales en Colombia. ¿El futuro digital es de todos?* GAN Colombia. http://www.andi.com.co/Uploads/GAN_HabilidadesDigitales_COL_V8.pdf
- García, A., Iglesias, E., y Adamowicz, A. (2019). *The Impact of Digital Infrastructure on the Sustainable Development Goals: A Study for Selected Latin American and Caribbean Countries*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0001685>
- García, A., Huici, H., Puig, P., e Iglesias, E. (2021). *Cerrando la brecha de conectividad digital: políticas públicas para el servicio universal en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003066>
- García, S., Maldonado, D., y Abondano, S. (2021). *Afectaciones de la pandemia en la educación de los niños, niñas y adolescentes en Latinoamérica: el caso de Colombia en colegios oficiales*. BID, Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo, Universidad de los Andes. <https://gobierno.uniandes.edu.co/sites/default/files/imagenes/investigaciones/content/20211115-afectaciones-de-la-pandemia-en-la-educacion-en-latinoamerica.pdf>
- George, M., O'Regan, K., y Holst, A. (2022, 23 de mayo). *Digital solutions can reduce global emissions by up to 20 por ciento. Here's how*. Foro Económico Mundial. <https://www.weforum.org/agenda/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/>
- Gobierno de Colombia (2023). *Datos Abiertos*. <https://datos.gov.co/Ciencia-Tecnologia-e-Innovacion/Internet-Fijo-Accesos-por-tecnologia-y-segmento/n48w-gutb/data>
- Gómez, C., Laguna, K., y Rodríguez- Novoa, D. (2021). *Reporte de la situación del crédito en Colombia: septiembre de 2021*. Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/es/reporte-situacion-del-credito-colombia-septiembre-2021>

- Gómez Mont, C., Del Pozo, C., Martínez Pinto, C., y Martín del Campo Alcocer, A. (2020). *Artificial intelligence for social good in Latin America and the Caribbean: the regional landscape and 12 country snapshots*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0002393>
- Gozzi, N., Comini, N., y Perra, N. (2022). The Adoption of Non-Pharmaceutical Interventions and the Role of Digital Infrastructure during the COVID-19 Pandemic in Colombia, Ecuador, and El Salvador. arXiv:2202.12088 [physics.soc-ph]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.12088>
- Gozzi, Nicolò, Michele Tizzoni, Matteo Chinazzi, Leo Ferres, Alessandro Vespignani, and Nicola Perra. 2021. "Estimating the Effect of Social Inequalities on the Mitigation of COVID-19 across Communities in Santiago de Chile." *Nature Communications* 12 (1): 2429.
- GPFI (2016). *G20 High-Level Principles for Digital Financial Inclusion*. Global Partnership for Financial Inclusion. https://www.gpfi.org/sites/gpfi/files/G20_por_ciento20High_por_ciento20Level_por_ciento20Principles_por_ciento20for_por_ciento20Digital_por_ciento20Financiera_por_ciento20Inclusion.pdf
- Grainger (2020, 31 de marzo). *7 Ways Real-Time Data Is Transforming Inventory and Supply Chain Management*. <https://www.grainger.com/know-how/business-operations/inventory-management/kh-7-ways-real-time-data-is-transforming-inventory-management>
- Granvik, M., Låftman, S., Almquist, Y., y Modin, B. (2018). Effective Schools, School Segregation, and the Link with School Achievement. *School Effectiveness and School Improvement* 29(3): 464-484. <https://doi.org/10.1080/09243453.2018.1470988>
- GSMA. (2021). *Effective Spectrum Pricing in Colombia*. GSMA Intelligence. <https://www.gsma.com/latinamerica/resources/effective-spectrum-pricing-in-colombia/>
- Hale, Thomas, Noam Angrist, Rafael Goldszmidt, Beatriz Kira, Anna Petherick, Toby Phillips, Samuel Webster, et al. 2021. "A Global Panel Database of Pandemic Policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker)." *Nature Human Behavior* 5 (4): 529-38.
- Heredia, J., Castillo-Vergara, M., Geldes, C., Carbajal Gamarra, F., Flores, A., y Heredia, W. (2022). How do digital capabilities affect firm performance? The mediating role of technological capabilities in the "new normal". *Journal of Innovation & Knowledge* 7(2): 100171. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100171>
- ICFES (2020). *Informe Nacional de Resultados para Colombia - PISA 2018*. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. https://www.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/Informe_nacional_resultados_PISA_2018.pdf/4c66530f-027e-696a-81da-be6e5108e5e9?version=1.0&t=1646970884580
- ID4D (2023). *Levels of assurance (LOAs)*. Identification for Development, Banco Mundial. <https://id4d.worldbank.org/guide/levels-assurance-loas>
- IFC (sin publicar). *Creating Markets in Colombia: Country Private Sector Diagnostic*. International Finance Corporation.
- IMD (2021). *World Digital Competitiveness Ranking*. International Institute for Management Development. https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2021/digital_2021.pdf
- Ingram, G. (2021). *Bridging the Global Digital Divide: A Platform to Advance Digital Development in Low- and Middle-Income Countries*. Documento de trabajo global 157. Center for Sustainable Development. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/05/Bridging-the-Digital-Divide_final.pdf
- iNNpulsa Colombia (2020, 2 de junio) *Gobierno Nacional abre convocatoria para formar en competencias digitales y de negocio a 50.000 personas sin empleo*. <https://innpulsa.com/innformate/gobierno-nacional-abre-convocatoria-para-formar-en-habilidades-digitales-y-de-negocio>
- Johnson, Richard A., and Dean W. Wichern. 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 5th ed. Hoboken, NJ: Prentice Hall.
- Katz, R., Callorda, F., y Lef, M. (2016). *Iniciativas empresariales y políticas públicas para acelerar el desarrollo de un ecosistema digital latinoamericano*. Consejo Iberoamericano de la Productividad y la Competitividad, Fundación COTEC para la Innovación. <https://portal.mtc.gob.pe/comunicaciones/tic/documentos/iniciativasparaelecosistema.pdf>
- Knickrehm, M., Berthon B., y Daugherty, P. (2016). *Digital Disruption: The Growth Multiplier*. Accenture Strategy, Oxford Economics. <https://www.anupartha.com/wp-content/uploads/2016/01/Accenture-Strategy-Digital-Disruption-Growth-Multiplier.pdf>
- Law, N., Woo, D., de la Torre, J., y Wong, G. (2018). *A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2*. Documento de información 51. UNESCO Institute for Statistics. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip51-global-framework-reference-digital-literacy-skills-2018-en.pdf>
- Lloyd's Register Foundation (2022). *World Risk Poll 2021: A Changed World? Perceptions and experiences of risk in the Covid age*. Lloyd's Register Group y Gallup. https://wrp.lrfoundation.org.uk/LRF_2021_report_risk-in-the-covid-age_online_version.pdf
- Manpower (2023). *Talent Shortage Survey 2023*. Manpower Group. <https://go.manpowergroup.com/talent-shortage>
- Martínez, R., Iglesias, E., y García, A. (2020). *Digital Transformation: Infrastructure Sharing in Latin America and the Caribbean*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0002903>
- Martínez, Y., Mata, S., y Vega, M. (2021). *Diagnóstico sobre las brechas de inclusión digital en Chile*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003032>
- Martínez-Caro, E., Cegarra-Navarro, J., y Alfonso-Ruiz, F. (2020). Digital technologies and firm performance: the role of digital organisational culture. *Technological Forecasting and Social Change* 154, 119962. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119962>
- MEN (2008). *Ser competente en tecnología: ¿una necesidad para el desarrollo!* Serie Guías 30, Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-160915_archivo_pdf.pdf
- . (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf

- . (2020). *Plan Especial de Educación Rural (PEER)*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-404773_Recurso_01.pdf
- . (2021). *Caracterización de necesidades de conectividad en las sedes educativas incluido el contexto regional*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-406755_recurso_3.pdf
- . 2022a. *Estrategia de Conectividad Escolar: Nota Técnica*. Bogotá: MEN. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_25.pdf.
- . 2022b. *Estrategias y Legados: Fortalecimiento de los Servicios de Información: Nota Técnica*. Bogotá: MEN. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-07/Servicios-de-informacion.pdf.
- . 2022c. “Programa Conexión Total: Guía para Radicar Propuestas y Documentación,” *Estrategia de Conectividad Escolar - Conexión Total*, MEN, Bogotá. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Conexion-Total/Conpes-Tecnologias-para-Aprender/406755:Caracterizacion-de-necesidades-de-conectividad>.
- MinTIC (2019a). *Colombia hacia la transformación digital: Cuarto Congreso Internacional de Protección de Usuarios de Servicios de Comunicaciones*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Eventos/2019/Presentaci_por_cientoC3_por_cientoB3n_SIC_15032019_final_revisada_VB.pdf
- . (2019b). *Plan TIC 2018-2022. El Futuro es de Todos*. MinTIC. https://micrositios.mintic.gov.co/plan_tic_2018_2022/pdf/plan_tic_2018_2022_20191121.pdf
- . (2020a). *Anexo 1: Guía de lineamientos de los servicios ciudadanos digitales*. MinTIC. https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-161274_Anexo1_Resolucion_2160_2020.pdf
- . 2020b. “Marco de la Transformación Digital para el Estado Colombiano.” MinTIC, Bogotá. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-149186_recurso_1.pdf.
- . (2020c, 26 de agosto). MinTIC llevará Internet a cerca de 500.000 hogares colombianos de estratos 1 y 2 [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=HOLLydt8MA&t=25s>
- . (2020d). *Preguntas frecuentes sobre el programa Hogares Conectados*. MinTIC. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/145895:Preguntas-frecuentes-sobre-el-programa-Hogares-Conectados>
- . (2021a). *En Colombia, más de 346.000 familias de estratos 1 y 2 tienen internet fijo subsidiado con Programa del MinTIC*. MinTIC. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/197883:En-Colombia-mas-de-346-000-familias-de-estratos-1-y-2-tienen-Internet-fijo-subsidiado-con-programa-del-MinTIC>
- . (2021b, 24 de noviembre). *Gobierno nacional pone a disposición de los interesados la agenda de inversiones del FUTIC para la vigencia 2022*. MinTIC. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/195589:Gobierno-nacional-pone-a-disposicion-de-los-interesados-la-agenda-de-inversiones-del-FUTIC-para-la-vigencia-2022>
- . (2021c). *Índice de Brecha Digital*. Resultados 2020. MinTIC. https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-198029_recurso_1.pdf
- . (2022a). *Boletín trimestral de las TIC: cifras tercer trimestre de 2021*. MinTIC. https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-198842_archivo_pdf.pdf
- . 2022b. “Plan de acción para la subasta del espectro en Colombia.” MinTIC, Bogotá. <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/273593:Plan-de-accion-para-la-subasta-del-espectro-en-Colombia>
- . (2022c). *Política de Gobierno Digital*. MinTIC. <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital>
- Mora-Rivera, Jorge, and Fernando Garcia-Mora. 2021. “Internet Access and Poverty Reduction: Evidence from Rural and Urban Mexico.” *Telecommunications Policy* 45 (2): 102076.
- Murillo, F., y Carrillo-Luna, S. (2021). Segregación escolar por nivel socioeconómico en Colombia y sus departamentos. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación* 14: 1-23. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m14.sens>
- Nabe, C. (2023). *Impact of COVID-19 on Cybersecurity*. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/ch/en/pages/risk/articles/impact-covid-cybersecurity.html>
- NSF (2022). *Annual Business Survey: 2019 (Data Year 2018)*. National Science Foundation. <https://nces.nsf.gov/pubs/nsf22315>
- Network Readiness Index. 2021. “Network Readiness Index 2021. Benchmarking the Future of the Network Economy.” Portulans Institute. <https://networkreadinessindex.org/countries/>.
- OCDE (2016a). *Colombia: Assessment of Competition Law and Policy*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/daf/competition/Colombia-assessment-competition-report-2016.pdf>
- . (2016b). “Skills for a Digital World: 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report.” OECD Digital Economy Papers 250, Paris, OECD.
- . 2017. “Assessing the Impact of Digital Government in Colombia. Towards a New Methodology.” OECD, Paris.
- . (2018a). *Market Concentration*. Issues Paper Presented at the 129th meeting of the OECD Competition Committee, June 6-8. OECD Publishing. [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD\(2018\)46/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2018)46/en/pdf)
- . (2018b). *OECD Reviews of Digital Transformation: Going Digital in Sweden*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264302259-en>
- . (2019a). Digitalisation and productivity: A story of complementarities. *OECD Economic Outlook* 2019(1): 55-83. <https://doi.org/10.1787/5713bd7d-en>
- . (2019b). *Programme for International Student Assessment (PISA)*. Results from PISA 2018: Colombia. OECD Publishing. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA_2018_CN_COL.pdf
- . 2019c. *OECD Reviews of Digital Transformation: Going Digital in Colombia*. Paris: OECD. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-106833_going_digital_in_colombia.pdf 247, 249
- . (2020). *STAN Structural ANalysis Database*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/sti/ind/stanstructuralanalysisdatabase.htm>
- . (2021a). *Broadband Portal*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics/>

- . (2021b). *Recommendation of the Council on Broadband Connectivity*. OECD/LEGAL/0322. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0322>
- . (2021c). *Trade in Value-Added (TiVA)*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/sti/ind/measuring-trade-in-value-added.htm>
- OMC (2021). *World Trade Statistical Review 2021*. Organización Mundial del Comercio. https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2021_e/wts21_toc_e.htm
- ONU. 2020. *Encuesta sobre E-Gobierno, 2020. Gobierno Digital en la Década de Acción para el Desarrollo Sostenible*. New York: UN. [https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020_UN_E-Government_Survey_\(Spanish_Edition\).pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020_UN_E-Government_Survey_(Spanish_Edition).pdf)
- ONU (2022a). *Country Data, E-Government Development Index (EGDI)*. UN E-Government Knowledgebase. Organización de las Naciones Unidas. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data-Center>
- . (2022b). *E-Government Survey 2022*. The Future of Digital Government. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2022>
- . (2023). *E-Governance Development Index*. UN E-Government Knowledgebase. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Compare-Countries>
- OpenCellID (2022). *OpenCellid: Statistics*. <https://www.open-cellid.org/stats.php>
- Oughton, E., y Comini, N. (2022, 11 de enero). *How Broadband Infrastructure Impacts Greenhouse Gas Emissions: A Chile Case Study*. *Digital Development*. <https://blogs.worldbank.org/digital-development/how-broadband-infrastructure-impacts-greenhouse-gas-emissions-chile-case-study>
- Ovanesso, A., y Plastino, E. (2018). The Productivity Leap. *Integration and Trade Journal* 22(44): 27-45. <http://dx.doi.org/10.18235/0001287>
- Packet Clearing House (2022). Internet Exchange Directory. <https://www.pch.net/ixp/dir#!mtzoom=porciento5B1.6934906247250543porciento2C-0.1068700719074517porciento2C-0.19400008925504822porciento5D>
- Pearce, F. (2018, 3 de abril). *Energy Hogs: Can World's Huge Data Centers Be Made More Efficient?* Yale Environment 360. <https://e360.yale.edu/features/energy-hogs-can-huge-data-centers-be-made-more-efficient>
- Perficient (2019, 14 de noviembre). *Mujeres en la tecnología: Latin America's Visionary Approach to Gender Equality*. *Perficient Latin America*. <https://blogs.perficient.com/2019/11/14/women-in-tech-latin-america-s-visionary-approach-to-gender-equality/>
- PNUD (2019). *Identificación y cierre de brechas de capital humano para el clúster de Servicios Financieros de Bogotá-Región*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/library/poverty/identificacion-y-cierre-de-brechas-de-capital-humano-para-el-clu2.html>
- . 2021. *Estrategias para el Fortalecimiento del Capital Humano 4.0 en el Clúster de Logística y Transporte de Bogotá - REGIÓN*. Cluster Bogotá Logística and Transporte. New York: UNDP. <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/library/poverty/estrategias-para-el-fortalecimiento-del-capital-humano-4-0-en-el.html>
- Radinger, T., Echazarra, A., Guerrero, G., y Valenzuela, J. (2018). *OECD Reviews of School Resources: Colombia*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/school/OECD-Reviews-School-Resources-Summary-Colombia-English.pdf>
- Redecker, Christine. 2017. *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, ed. Yves Punie. JRS Science for Policy Report. Brussels: Joint Research Centre. <https://doi.org/10.2760/159770>
- RNEC (2022, 31 de agosto). *A partir de hoy, comienza la masificación de la cédula digital en nuestro país*. Registraduría Nacional del Estado Civil. <https://www.registraduria.gov.co/A-partir-de-hoy-comienza-la-masificacion-de-la-cedula-digital-en-nuestro-pais.html>
- Rodrik, Dani, ed. 2003. *In Search of Prosperity: Analytic Narratives on Economic Growth*. Princeton, NJ: Princeton University Press. <https://drodrik.scholar.harvard.edu/publications/search-prosperity-analytic-narratives-economic-growth>
- Ruta N. (2021). *Diagnóstico de la demanda de empleo y la oferta de talento digital en Medellín*. Medellín Digital Talent. https://1library.co/document/z13v7req-diagn_por_cientoC3_por_cientoB3stico-demanda-empleo-oferta-talento-digital-medell_por_cientoC3_por_cientoADn.html
- Sáenz, M., Medina, A., y Uribe, B. (2020). *Colombia: A Prender la Onda (to Turn on the Wave)*. Education Continuity Stories Series 042. Banco Mundial, OCDE, Harvard Global Education Innovation Initiative, HundrED. <https://oecdutoday.com/wp-content/uploads/2020/12/Colombia-a-prender-la-onda.pdf>
- Sánchez Ciarrusta, I. (2020). *Colombia: Colombia Aprende Móvil (Colombia Learns Mobile)*. Education Continuity Stories Series 016. Banco Mundial, OCDE, Harvard Global Education Innovation Initiative, HundrED. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/146571594141279582/pdf/Colombia-Colombia-Aprende-Movil-Colombia-Learns-Mobile.pdf>
- Sanz de Santamaría, M., y Reimers, F. (2020). *Colombia: Aprende en Casa (Learning at Home)*. Education Continuity Stories Series 014. Banco Mundial, OCDE, Harvard Global Education Innovation Initiative, HundrED. <https://oecdutoday.com/wp-content/uploads/2020/06/Colombia-Bogota-Aprende-en-Casa.pdf>
- Sava, J. (2021). *Position of Colombia in the Digital Competitiveness Ranking in 2021*, by Factor. Statista. <https://www.statista.com/statistics/1180326/colombia-digital-competitiveness-ranking-position-factor/>
- Schwab, Klaus, ed. 2019. *The Global Competitiveness Report 2019*. Geneva: World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
- Senado (2022). *Proyecto de Ley 337 de 2022*. Senado de la República de Colombia. https://www.camara.gov.co/sites/default/files/2022-03/P.L.440-2022C_por_ciento3B337-2022S_por_ciento20_por_ciento28MECANISMOS_por_ciento20DE_por_ciento20FINANCIACION_por_ciento29.pdf
- Santander (2022, 28 de junio). *The digital economy: what it is and why it's the future of business*. <https://www.santander.com/en/stories/digital-economy>

- SIC (2021, 16 de julio). *La autoridad colombiana de protección de datos personales implementa sistema alternativo de resolución de conflictos*. Superintendencia de Industria y Comercio. <https://www.redipd.org/es/noticias/la-autoridad-colombiana-de-proteccion-de-datos-personales-implementa-sistema-alternativo>
- . (2022, 28 de enero). *Más de 28 mil quejas recibió la Superindustria en 2021 por protección de datos personales*. Superintendencia de Industria y Comercio. [https://www.sic.gov.co/slider/m por cientoC3 por cientoA1s-de-28-mil-quejas-recibi por cientoC3 por cientoB3-la-super-industria-en-2021-por-protecci por cientoC3 por cien-toB3n-de-datos-personales](https://www.sic.gov.co/slider/m%20por%20cientoC3%20por%20cientoA1s-de-28-mil-quejas-recibi%20por%20cientoC3%20por%20cientoB3-la-super-industria-en-2021-por-protecci%20por%20cientoC3%20por%20cientoB3n-de-datos-personales)
- SonicWall (2022). *SonicWall Cyber Threat Report*. <https://www.sonicwall.com/2022-cyber-threat-report/>
- TeleGeography (2023a). *GlobalComms Database Service*. <https://www2.telegeography.com/en/globalcomms-database-service>
- . (2023b). *Submarine Cable Map*. <https://www.submarinecablemap.com/>
- UIT (2020). *Digital Skills Assessment Guidebook*. Unión Internacional de Telecomunicaciones. https://academy.itu.int/sites/default/files/media2/file/20-00227_1f_Digital_Skills_assessment_Guidebook_28_May_2020.pdf
- . (2021). *ICT Price Baskets (IPB)*. Unión Internacional de Telecomunicaciones. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/IPB.aspx>
- . (2023a). *Global Cybersecurity Index 2020*. Unión Internacional de Telecomunicaciones. <https://www.itu.int/epublications/publication/D-STR-GCI.01-2021-HTML-E/>
- . (2023b). *ITU Broadband Maps*. Unión Internacional de Telecomunicaciones. <https://bbmaps.itu.int/bbmaps/>
- UNCTAD (2021). *International trade in digitally-deliverable services, value, shares and growth, annual*. UNCTADSTAT. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=158358>
- UNESCO (2022). *Sustainable Development Goals: 4.4.1 Proportion of youth and adults with information and communications technology (ICT) skills, by type of skill*. UNESCO Institute for Statistics <http://data.uis.unesco.org/index.aspx?queryid=3731>
- Universidad Nacional de Colombia (2017). *Informe final del estudio de medición y evaluación de impacto de CPE 2014-2018*. Contrato de Consultoría 153, Computadores para Educar. https://www.computadoresparaeducar.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=100&id_comunidad=portal
- UPU (2021). *Postal Development Report 2021. Taking Stock of a New Reality*. Unión Postal Universal. <https://www.upu.int/UPU/media/upu/publications/Postal-development-report-2021.pdf>
- Van Laar, Ester, Alexander J. A. M. van Deursen, Jan A. G. M. van Dijk, and Jos de Haan. 2019. "Determinants of 21st-Century Digital Skills: A Large-Scale Survey among Working Professionals." *Computers in Human Behavior* 100: 93-104.
- Velazco, C. (2022, 19 de julio). *FCC Calls 25 Mbps 'Broadband' Speed. The Push is on to up it to 100*. Washington Post. <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/07/19/fcc-broadband-new-definition-100mbps>
- Watts, Geoff. 2020. "COVID-19 and the Digital Divide in the UK." *Lancet Digital Health* 2 (8): 395-96.
- Wiley (2021). *The Digital Skills Gap Index (DSGI)*. John Wiley & Sons. <https://dsgi.wiley.com/global-rankings/>
- WorldSkills (2021). *Disconnected? Exploring the Digital Skills Gap*. WorldSkills UK, Learning and Work Institute, Enginuity. <https://www.worldskillsuk.org/wp-content/uploads/2021/03/Disconnected-Report-final.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Tecnologías digitales para ayudar a Colombia a afrontar sus persistentes retos de desarrollo. Una teoría del cambio



Fuente: Preparada por los autores, a partir de prioridades identificadas en el Banco Mundial (2022).

Anexo 2. Estado de la regulación *ex ante* en los mercados de telecomunicaciones colombianos

En el contexto de una serie de iniciativas de reforma, el Decreto Presidencial 2870 de 2007 exigía que la agencia reguladora (CRT/CRC) emprendiera un proceso de análisis del mercado pertinente para designar a cualquier operador dominante e imponer la obligación de una oferta mayorista de interconexión o acceso de referencia a cualquier operador dominante designado.³⁷⁵

Mediante la Resolución 2058 de 2009, la CRT identificó 16 mercados de referencia, 10 minoristas y seis mayoristas.³⁷⁶ A partir de la adopción de la “prueba de los tres criterios” de la Unión Europea, designó seis mercados que justificaban una regulación *ex ante*. Tanto la primera como la segunda lista se revisaron y ampliaron, la última vez mediante la Resolución 5108 de 2017, para incluir dos mercados adicionales que requerían regulación *ex ante*, hasta un total de ocho.³⁷⁷

Mediante la Resolución 5110 de 2017, la CRC inició un procedimiento para determinar si Claro es dominante en alguno de estos ocho mercados y, en caso afirmativo, si debe imponer alguna de las medidas regulatorias *ex ante* propuestas.³⁷⁸ Este procedimiento concluyó casi cuatro años después mediante la Resolución 6146 de 2021 que designó a Claro como dominante en uno de los mercados que justifican regulación *ex ante*, el de “servicios móviles”.³⁷⁹ Sin embargo, la CRC decidió no imponer ninguna de las medidas *ex ante* específicas que había propuesto originalmente en la Resolución 5110 ni ninguna otra, comprometiéndose en cambio a emprender un nuevo estudio del mercado de “servicios móviles” en un plazo de dos años (enero de 2023).

En paralelo, la CRC también ha analizado los mercados de referencia fijos, pero determinó que existe una sustitución unidireccional de los mercados móviles a los fijos, por lo que no ha designado a ningún operador dominante o con peso significativo (PSM) en ningún mercado de referencia fijo.³⁸⁰ En consecuencia, no impuso ninguna medida reguladora *ex ante* específica a los operadores del segmento fijo, ni siquiera de las obligaciones *ex ante* de acceso mayorista que son comunes en la mayoría de los países de la OCDE.³⁸¹

Anexo 3. El impacto de las intervenciones no farmacéuticas durante la pandemia de la COVID-19 y el papel de la infraestructura digital en Colombia

Las intervenciones no farmacéuticas (INF) puestas en marcha en Colombia durante la pandemia de la COVID-19 obligaron a que muchas actividades económicas, educativas y sociales se movieran en línea y, por lo tanto, fomentaron el uso de plataformas virtuales para la educación y el teletrabajo. La calidad de la infraestructura digital influye, junto con otros factores, en la capacidad de realizar actividades a distancia y, por tanto, en la adhesión a las INF. Un estudio reciente del Banco Mundial investiga la relación entre estos factores mediante el análisis de varios conjuntos de datos a gran escala, como los Mapas de Alcance del Movimiento (movilidad) y el Índice de Riqueza Relativa (ingresos), del programa Data for Good de Meta, y las pruebas de velocidad geolocalizadas de Ookla (velocidad de Internet).

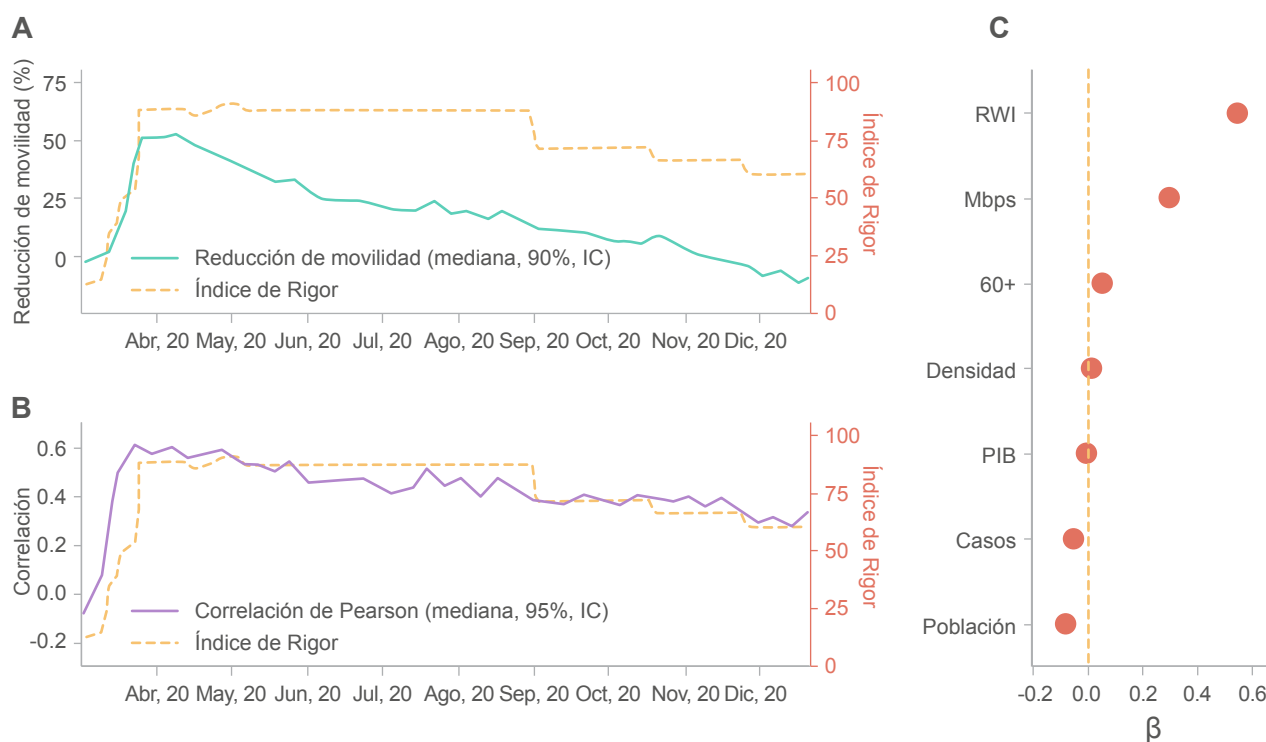
En Colombia, en marzo de 2020, la movilidad cayó bruscamente, alcanzando una reducción media del 53 por ciento [37 por ciento, 68 por ciento] a principios de abril (véase la [Figura A](#)). Después, la tendencia se invirtió y se acercó al escenario de referencia prepandémico a finales de 2020. Sin embargo, la reducción no fue homogénea en todas las regiones, ya que la movilidad disminuyó más en los municipios con infraestructuras digitales más confiables. De hecho, la [Figura B](#) muestra una correlación significativa entre la disminución de la movilidad tras las INF y la velocidad de Internet en los distintos municipios. La [Figura B](#) también muestra el Índice de Rigor, una medida del rigor de las políticas aplicadas para frenar la COVID-19. Curiosamente, la correlación entre la reducción de la movilidad y la calidad de la infraestructura digital es mayor cuando se aplican contramedidas más estrictas para luchar contra la COVID-19. Se sabe que la adhesión a las INF y la calidad de la infraestructura digital están correlacionadas con la riqueza. De ahí que el análisis se centrara también en su correlación parcial utilizando el Índice de Riqueza Relativa como control. La correlación parcial calculada durante el periodo de máxima reducción del movimiento sigue siendo significativa (Pearson parcial $\rho=0.32$, IC del 95 por ciento [0.23, 0.42]).

El estudio también evaluó en qué medida los municipios reducían la movilidad en función de un conjunto de características, entre ellas el estatus socioeconómico (es decir, el Índice de Riqueza Relativa, el PIB per cápita), las velocidades de descarga fija de Ookla, el número de casos de COVID-19 reportados y los indicadores demográficos (población, densidad y fracción de la población mayor de 60 años). Para investigar más a fondo el vínculo entre la respuesta a las INF y sus impulsores, la Figura C informa de la importancia de los distintos regresores para la predicción de la variable independiente (es decir, la reducción máxima de la movilidad). La velocidad promedio de descarga del municipio es el segundo

regresor más importante, ya que una mayor velocidad de descarga se asocia a una mayor reducción de la movilidad.

En conclusión, el estudio encontró evidencia de que el acceso a una mejor infraestructura digital estaba vinculado a una mayor adherencia a las INF en Colombia durante la primera ola de la COVID-19. Además, estos efectos se mantuvieron visibles después de controlar otros factores socioeconómicos. Los hallazgos sugieren que una mejor conectividad puede mitigar la vulnerabilidad frente a las crisis sanitarias.

Figuras A, B y C. Infraestructura digital y respuesta a las INF en Colombia



Fuente: Gozzi et al. (2022).

Notas: A) Reducción porcentual del movimiento en Colombia a lo largo de 2020 a partir de Meta Mapas de Rango de Movimiento (mediana e intervalos de confianza del 90 por ciento calculados sobre los cambios de movimiento en diferentes municipios). La línea naranja discontinua es el Índice de Rigor que captura el rigor de las políticas puestas en marcha para controlar la COVID-19. B) Correlación entre el porcentaje de reducción de movimientos tras las INF y la velocidad de descarga fija de Ookla en diferentes municipios a lo largo de 2020. C) Distribución de los coeficientes de regresión estandarizados (mediana e intervalos de confianza del 95 por ciento) con la reducción máxima de la movilidad como variable independiente.

Anexo 4. Los 30 principales inversores activos en Colombia (por volumen de operaciones)

Los 30 principales inversores activos (por volumen de operaciones)	País de la sede del principal inversor
Darby Overseas Investments	EE.UU.
Ecopetrol	Colombia
I Squared Capital	EE.UU.
Petrominerales	Colombia
Protección Pensiones	Colombia
Andreessen Horowitz	EE.UU.
BoomStartup	EE.UU.
Burch Creative Capital	EE.UU.
CSC UpShot Ventures	EE.UU.
Delivery Hero	Alemania
DST Global	Hong Kong
Erik Torenberg	EE.UU.
FJ Labs	EE.UU.
Floodgate Fund	EE.UU.
Foundation Capital	EE.UU.
FundersClub	EE.UU.
Grupo Bolivar	Colombia
Innogest Capital	Italia
Investo	México
INVX	Colombia
Monashees	Brasil
Palm Drive Capital	EE.UU.
Plug and Play Tech Center	EE.UU.
Redpoint eventures	EE.UU.
Sequoia Capital	EE.UU.
SoftBank Group	Japón
SoftBank Investment Advisers	Japón
Soma Capital	EE.UU.
ONEVC	EE.UU.
Omega Venture Partners	EE.UU.

Fuente: preparada por los autores a partir de datos de Pitchbook y CB Insights.

Anexo 5. Políticas gubernamentales relacionadas con el desarrollo de competencias digitales en Colombia 2018-21

La descripción de cada una de estas políticas se centra deliberadamente en los aspectos relevantes para el desarrollo de las competencias digitales, aunque no son los únicos temas abordados por los documentos políticos.

Año	Documento jurídico o político	Descripción
2018	Decreto 1008 Estrategia de Gobierno en Línea	Proporciona una visión unificada de la transformación digital del país basada en la innovación, la competitividad y la seguridad de la información.
2018	CONPES 3920 Big Data	Se centra en la identificación de las brechas de capital humano relacionadas con las competencias para el análisis de datos y en el desarrollo de acciones para subsanarlas, incluso mediante la incorporación de las acciones prescritas en el diseño y desarrollo del Marco Nacional de Cualificaciones para dichas competencias.
2018-2022	PND Pacto por la Equidad, Pacto por Colombia	Establece dos vías para la transformación digital de Colombia: (1) la masificación de Internet de banda ancha y la inclusión digital de todos los colombianos y (2) la implementación de tecnologías avanzadas, como el blockchain, el internet de las cosas y la inteligencia artificial, entre otras. También establece la meta de brindar 500,000 capacitaciones que contribuyan al desarrollo de competencias digitales.
2018-2022	Plan TIC 2018-2022 El futuro digital para todos	Se enfoca en cerrar la brecha digital y preparar a los colombianos para la Cuarta Revolución Industrial. Esto se logrará a través de cuatro ejes: Entorno de TIC para el desarrollo digital; inclusión social digital; ciudadanos y hogares fortalecidos por el entorno digital; y transformación digital y sectorial.
2019	CONPES 3975 Transformación digital e inteligencia artificial	Se enfoca en la transformación digital de Colombia para aprovechar las oportunidades y retos que presenta la Cuarta Revolución Industrial: reducir las barreras que impiden el uso y adopción de tecnologías digitales, tanto en el ámbito empresarial como por parte de las entidades estatales; crear las condiciones propicias para la innovación digital, privada y pública; y fortalecer las competencias del capital humano.
2020	CONPES 3988 Tecnologías para el aprendizaje	Promueve la innovación en las prácticas educativas basadas en las tecnologías digitales mediante el aumento del acceso a las tecnologías digitales para la creación de espacios de aprendizaje innovadores; la mejora de la conectividad a Internet dentro de las instituciones educativas oficiales; la promoción de la apropiación de las tecnologías digitales en la comunidad educativa; y el fortalecimiento del seguimiento y la evaluación del uso, el acceso y el impacto de las tecnologías digitales en la educación.
2021	CONPES 4001 Declaración de importancia estratégica del proyecto nacional de acceso universal a las TIC en zonas rurales o apartadas	Propone una estrategia para facilitar el acceso a Internet a zonas rurales de 32 departamentos del país durante ocho años, la instalación de acceso a Internet de alta calidad en planteles educativos rurales y la optimización de la inversión pública para promover el acceso universal en zonas rurales.

Anexo 6. Programas y estrategias gubernamentales relacionadas con el desarrollo de competencias digitales en Colombia 2018-22

Programa	Área de interés	Oferta	Institución	Beneficiarios
Profe en tu Casa ³⁸²	Competencias básicas y ciudadanía	200 episodios disponibles en línea y a través de RTVCPlay centrados en las competencias básicas y la ciudadanía	MEN	NA
Ruta STEM ³⁸³	Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas	Formación docente en pensamiento crítico y computacional, resolución de problemas mediante el uso y apropiación de la ciencia y la tecnología.	MEN-MinTIC	36,738 profesores
Programación para Niños y Niñas	Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas	Pensamiento computacional	MEN, en alianza con el British Council	20,129 profesores y 516,892 estudiantes
TutoTIC ³⁸⁴	Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas	Clase magistral y tutoría en línea	MEN	59,967 alumnos
MisionTIC ³⁸⁵	Lenguajes de programación, desarrollo de software	Formación adicional en liderazgo, trabajo en equipo, comunicación asertiva e inglés	MinTIC, en alianza con IBM, Oracle y Microsoft	59,995 personas, de las cuales 45,382 obtuvieron la certificación
Un Ticket para el Futuro ³⁸⁶	Competencias en TIC	Becas y ayudas económicas para pagar (hasta el 90 por ciento) los gastos de matrícula en formación internacional relacionada con las TIC.	MinTIC	NA
Jugando y Kreando	Competencias en TIC	Formación en resolución de problemas, innovación y adaptación al cambio	MinTIC	5,000 profesores y 153,879 alumnos (1° y 2° de primaria)
Ligamos con TIC ³⁸⁷	Competencias digitales	Cursos y contenidos gratuitos en línea destinados a fomentar las competencias digitales, la alfabetización, la cultura y el activismo. Los certificados están disponibles una vez cumplidos los requisitos mínimos y pueden obtenerse en un día.	MinTIC	450,887 certificados

Programa	Área de interés	Oferta	Institución	Beneficiarios
Cronicando con Gabo ³⁸⁸	Periodismo digital	Formación para padres, profesores y alumnos sobre narrativa digital y periodismo en línea, inspirada en las historias y el legado de Gabriel García Márquez.	MinTIC, en alianza con Fundación Gabo	5,730 personas
1, 2, 3 X TIC (anteriormente En TIC Confío+) ³⁸⁹	Seguridad y protección	Formación para utilizar las TIC y afrontar con seguridad los riesgos asociados a su uso y al uso de Internet	MinTIC	4,464,526 personas
Chicas STEAM	Ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas	Formación virtual destinada a fomentar el interés de las jóvenes por los planes de estudio de CTIM	MinTIC	6,567 niñas y mujeres jóvenes
Be the 1 Challenge (Sé el 1º Desafío) ³⁹⁰	Lengua inglesa	App creada para ayudar a los alumnos de 6º a 11º grado a aprender inglés	MEN	282,000 alumnos
Reforzar los territorios	Innovación educativa	Asistencia técnica a los 96 Departamentos de Educación certificados para crear planes de innovación educativa	MEN, en alianza con la Universidad EAFIT	96 Departamentos de Educación
Co-Lab (Laboratorios de innovación educativa y transformación digital en la educación superior)	Innovación educativa y transformación digital	Generar condiciones propicias en el contexto de la 4ª Revolución Industrial para crear perspectivas de futuro para la educación a través de la investigación y el desarrollo de proyectos	MEN, en alianza con la Universidad EAFIT	126 centros de enseñanza superior y 20,000 profesores de enseñanza superior

Anexo 7. Principales leyes y reglamentos que regulan el marco de protección de datos en Colombia

Además de las dos principales Leyes estatutarias No. 1266 y No. 1581, el sistema jurídico colombiano contempla las siguientes disposiciones en materia de protección de datos:

- » La Constitución de la República de Colombia (1991), en su artículo 15, salvaguarda el derecho a la intimidad personal y exige que en la recolección, tratamiento y transferencia de datos se respeten las libertades y demás garantías consagradas en la Constitución.³⁹¹ Además, el artículo 20 de la Constitución reconoce el derecho a la rectificación de datos como un derecho fundamental.³⁹²
- » La Ley 527 de 1999 regula los mensajes de datos, el comercio electrónico y la firma digital.
- » La Ley 1273 de 2009 tipifica como delito el tratamiento ilícito y no autorizado de datos personales y lo incorpora al Código Penal (artículo 269F).
- » La Ley 1480 de 2011 regula los derechos de los datos de los consumidores en las transacciones tradicionales y electrónicas.³⁹³
- » La Ley 2015 de 2020 regula la historia clínica electrónica interoperable.
- » Ley 1712 de 2014, Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional.
- » El Decreto 1727 de 2009 determina la forma en que los operadores de bancos de datos con información y datos financieros, crediticios y comerciales de terceros países deben presentar la información sobre los interesados.
- » El Decreto 2952 de 2010 regula parcialmente la Ley 1266 de 2008.
- » El Decreto 1377 de 2013 regula parcialmente la Ley 1581 de 2012, incluyendo la designación ya sea de una persona específica o de un grupo designado dentro de la empresa para encargarse de los asuntos relacionados con el tratamiento de datos, la rendición de cuentas, los requisitos específicos para el tratamiento de datos personales de menores de edad (individuos menores de 18 años), y la obligación de desarrollar políticas de privacidad y los requisitos mínimos involucrados.
- » El Decreto 886 de 2014 regula parcialmente la Ley 1581 de 2012, en particular la obligación que tienen los responsables del tratamiento de inscribir en el Registro Nacional de Bases de Datos la información específica de sus bases de datos que contenga datos personales y cuyo tratamiento esté sometido a la legislación colombiana.
- » El Decreto 1074 de 2015 regula parcialmente la Ley 1581 de 2012.
- » El Decreto 90 de 2018 establece los criterios para la inscripción obligatoria de las bases de datos en el Registro Nacional de Bases de Datos.
- » La Circular Única de la SIC contiene todas las resoluciones administrativas de carácter general dictadas por la delegación para la protección de datos de la SIC. Aquellas decisiones que no están incluidas en la Circular Única se entienden derogadas.
- » La Circular Externa No. 002 de 2015 exige, entre otras responsabilidades, que todas las entidades constituidas en Colombia e inscritas en la Cámara de Comercio local que actúen como responsables del tratamiento de datos deben registrar ciertos aspectos de la forma como tratan los datos personales en cada una de las bases de datos que controlan en el Registro Nacional de Bases de Datos gestionado por la SIC. La Circular No. 002 enumera todos los países que, según la SIC, cumplen con los estándares que garantizan un nivel adecuado de protección de datos personales.³⁹⁴
- » Circular externa No. 005 de 2017.
- » Circular externa No. 007 de 2018.
- » La Circular externa No. 004 de 2019 regula el tratamiento de datos en los sistemas de información interoperables.
- » La Circular Externa No. 002 de 2020 regula la protección de las “huellas dactilares físicas o electrónicas” para recolectar información biométrica (datos confidenciales) para evitar la propagación de la COVID-19 por contacto indirecto.
- » La Circular Externa No. 001 de 2020 regula el suministro de información al Departamento Nacional de Planeación y a otras entidades gubernamentales que requieran dicha información para prevenir, tratar o controlar la propagación de la COVID-19.

Los siguientes casos judiciales también son significativos para el marco de protección de datos en Colombia:

- » Desde 1991 (año de adopción de la actual Constitución) hasta 2012 (año de adopción de la Ley Estatutaria No. 1581) la base jurídica de la protección de datos personales en Colombia se desarrolló ampliamente a través de sentencias constitucionales debido a la falta de una regulación general sobre el tema.
- » Una sentencia del Tribunal Constitucional (C-748/2011) afirma que el *derecho al olvido* forma parte de los derechos relacionados con el *habeas data*; por tanto, el *derecho al olvido* es jurisprudencial.

Anexo 8. Principales medidas sectoriales de ciberseguridad

En el sector eléctrico, el Consejo Nacional de Operaciones (CNO), un organismo privado creado por la Ley 143 de 1994, creó un comité de supervisión y ciberseguridad que ha desarrollado varias directrices de ciberseguridad (Resoluciones 701, 788, 1004, 1043, 1241, 1347) para los operadores del sector eléctrico (Sistema Interconectado Nacional [SIN]) que abordan la identificación de activos fundamentales, planes de continuidad y recuperación, y planes de respuesta a incidentes, entre otros requisitos de ciberseguridad. Asimismo, el Regulador de Energía y Gas (GREG) adoptó la Estrategia Integral de Seguridad Digital para el Sector Eléctrico (Documento No. 65 de 2019).

El CNO también ha desarrollado ciertas directrices y normas obligatorias de ciberseguridad basadas en las normas de Protección de Infraestructuras Críticas (PIC) de la *North American Electric Reliability Corporation* (NERC) utilizadas en Estados Unidos y Canadá y en las normas NIST 800-53, ISO 27.001 y COBIT 5. El CNO organiza cursos de capacitación y actividades de concientización. Existen el CSIRT y el COS sectoriales, ambos gestionados por XM, el operador del sistema eléctrico colombiano. También existe un mecanismo de intercambio de información denominado Col-ISAC para intercambiar información sobre ciberamenazas, riesgos y vulnerabilidades.

En el sector financiero, la Superintendencia Financiera (SFC) es rigurosa en la supervisión del despliegue de tecnologías emergentes, incluyendo cómo se contienen y gestionan los riesgos operacionales, lo que incorpora los riesgos de ciberseguridad. En 2018, la SFC publicó la Circular Externa 007, que estableció los requisitos mínimos para gestionar los riesgos de ciberseguridad, incluido el establecimiento de controles de seguridad, las obligaciones de notificación de incidentes, la divulgación de las medidas de seguridad adoptadas para contener los incidentes cibernéticos y la necesidad de establecer o subcontratar servicios del COS y adoptar un plan de continuidad del negocio, entre otros. También en 2018, la SFC adoptó la Circular Externa No. 008, que estableció las normas de seguridad de las plataformas de pago electrónico para proteger la información de los consumidores. En 2019, la SFC adoptó la Circular Externa No. 005 relativa a la seguridad en el uso de la computación en la nube. En 2020, la SFC adoptó la Circular Externa No. 033, que definió, entre otros puntos, la adopción del Protocolo de Semáforo para el intercambio de información, el formato del informe de métricas para la seguridad de la información y la taxonomía de los incidentes cibernéticos.

Existe un CSIRT basado en la afiliación y gestionado por Asobancaria. El CSIRT Financiero es el punto focal para el intercambio de información y fomenta la colaboración y las prácticas de intercambio de información entre los diferentes miembros de la comunidad.

En el sector de las telecomunicaciones, la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) reconoce la importancia de integrar medidas de ciberseguridad en el marco regulatorio para garantizar la calidad y la prestación ininterrumpida de los servicios de comunicaciones en Colombia. Aunque no es tan rigurosa como la SFC, la CRC ha adoptado la Resolución No. 5050 de 2016 (modificada por la Resolución No. 5569 de 2018) relativa a la seguridad de la red.

Existe un CSIRT sectorial (CSIRT-CCIT) que fue establecido en 2009 por la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones (CCIT). CSIRT-CCIT es miembro de FIRST desde 2013. Sus constituyentes son las empresas de los sectores TIC. CSIRT-CCIT gestiona el Punto de Intercambio de Internet de Colombia (NAP Colombia2).



1. Fan y Ouppara (2022).
2. Adaptado de Santander (2022).
3. Foro Económico Mundial y Deloitte (2022).
4. Knickrehm *et al.* (2016).
5. Banco Mundial (2016).
6. A partir de datos de Pitchbook y CB Insights.
7. A partir de ONU (2022a).
8. DANE (2021b).
9. Banco Mundial (2020).
10. Esta es una estimación conservadora con datos de una nueva base de datos de empresas digitales globales del Banco Mundial que se basa en dos proveedores: Pitchbook y CB Insights.
11. El término “empresa digital”, como se usa en este informe, se refiere a proveedores de soluciones digitales que desarrollan y manufacturan productos de tecnología digital o prestan servicios habilitados por medios digitales. El término “empresas digitalmente intensivas” se refiere tanto a las empresas digitales como a otras compañías que aprovechan las tecnologías digitales para proporcionar bienes y servicios (no digitales). El [capítulo 5](#) discute el grado de intensidad digital de las industrias a partir de la clasificación de Calvino *et al.* (2018).
12. A partir de datos de Sava (2021) y la Cámara Colombiana de Comercio Electrónico.
13. A partir de datos de la EDIT 2020 para empresas de manufactura y de servicios digitalmente intensivas.
14. A partir de datos de Manpower (2023).
15. Alianza TIC (2020)
16. Fan y Ouppara (2022).
17. Véase, por ejemplo, OCDE (2019).
18. Knickrehm *et al.* (2016).
19. Adaptado de Santander (2022).
20. Foro Económico Mundial y Deloitte (2022).
21. Banco Mundial (2016).
22. Por ejemplo, los datos en tiempo real pueden ayudar a los fabricantes a prever los niveles óptimos de inventario, mejorar la administración de pedidos y acelerar la rotación de inventario. Véase Grainger (2020).
23. Banco Mundial (2016).
24. Banco Mundial (2023b).
25. A partir de Banco Mundial (sin publicar, a), con datos de Pitchbook y CB Insights.
26. ONU (2022a).
27. DANE (2021b).
28. DANE (2021b).
29. ONU (2022b).
30. Banco Mundial (2022).
31. Banco Mundial (2016).
32. Banco Mundial (2022).
33. Banco Mundial (2022).
34. IFC (sin publicar).
35. Véase, por ejemplo, Cusolito *et al.* (2020), y Brynjolfsson y Petropoulos (2021).
36. Banco Mundial (2022).
37. Lloyd’s Register Foundation (2022).
38. George *et al.* (2022).
39. Pearce (2018).
40. Según la Comisión Europea, en 2005 se generaron en la Unión Europea unos 9 millones de toneladas, que llegaron a más de 12 millones de toneladas en 2020.
41. CEPAL (2020) y Chui *et al.* (2018).
42. Banco Mundial (2022).
43. Los Decretos 704/18 y 1651/19 consolidaron al MinTIC como la entidad encargada de coordinar y articular las actividades, funciones e instrumentos de política pública relacionados con la economía digital.
44. OCDE (2018b).
45. DNP (2022b).
46. CONPES (2019).
47. ONU (2022b).
48. Entre 2010 y 2022, Colombia perdió 39 posiciones en el ranking del Índice de Gobierno Electrónico de la ONU. El país está bien posicionado en términos de interacción electrónica con el Gobierno (puesto 26 de 63), pero ha perdido tres posiciones desde 2017.
49. Según declara la iniciativa Articulación para la Competitividad (ArCo).
50. Este informe utiliza “infraestructura digital” e “infraestructura de datos” como sinónimos.
51. Banco Mundial (2021).
52. Actualmente se están construyendo dos cables submarinos. Véase TeleGeography (2023b).
53. “Red de transmisión” se refiere a la longitud física del cable de fibra óptica en una red, independientemente de la cantidad de fibras contenidas en los cables constituyentes de esa red (ITU, 2020). Los nodos son una de las vías de acceso a la red nacional principal de Internet; por lo tanto, el bajo porcentaje de población que vive cerca de ellos destaca la necesidad de fortalecer la infraestructura de milla intermedia y última milla en el país.
54. Los cinco países de comparación de ALC son Argentina, Brasil, Chile, México y Perú.
55. Los departamentos son áreas geográficas administrativas de primer nivel. Véase “Internet Dedicado”, <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-47271.html>
56. GSMA (2021).
57. OpenCellID (2022)
58. GSMA (2021).
59. El concepto de Centro Poblado fue creado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para fines estadísticos. Define una concentración de al menos 20 viviendas contiguas, vecinas o pareadas ubicadas en el área rural de un municipio. Estas áreas presentan características urbanas, como la delimitación de vías vehiculares y peatonales.
60. Ver <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/MinTI C-en-los-medios/145864:MinTIC-le-asigno-espectro-a-Cla-ro-para-desarrollar-pruebas-5G-durante-seis-meses>
61. MinTIC (2022b)
62. El IHH es una medida de la concentración del mercado. Se obtiene al elevar al cuadrado la participación de mercado de cada empresa que compite en el mismo mercado relevante y luego sumar las cifras resultantes. Un IHH más alto indica una mayor concentración de mercado.
63. OCDE (2018b).
64. OCDE (2021a).
65. De conformidad con la Ley 142 de 1994, Colombia estableció un sistema nacional de designación de todas las residencias en el país, del estrato 1 (nivel socioeconómico más bajo) al estrato 6 (el más alto). La designación se basó en las características de los edificios, las calles y los vecindarios, pero no en los ingresos del hogar en particular en un momento determinado.
66. Gobierno de Colombia (2023).
67. García *et al.* (2019).
68. DANE (2022c).
69. Banco Mundial (2023c).
70. A4AI (2021).
71. El proveedor de pruebas de velocidad registró un total de 69.6 millones de pruebas: 65.8 millones para conexión fija y 3.8 millones para conexión móvil. Se realizó un análisis de los datos de SpeedTest de Ookla en conexiones fijas y móviles en Colombia entre enero de 2019 y enero de 2021 para los fines de este informe.

72. Los valores atípicos en los datos pueden deberse a varios factores, como problemas de red temporales o pruebas realizadas por operadores de red.
73. Gozzi *et al.* (2022).
74. El Regulatory Tracker Index de la UIT evalúa las siguientes macrocategorías: (i) Autoridad reguladora: evaluación detallada de la responsabilidad, el poder de aplicación de los reglamentos y la autonomía en la toma de decisiones del regulador independiente; (ii) Mandato regulatorio: evaluación de los organismos reguladores en diferentes campos de la infraestructura digital, es decir, monitoreo de la calidad del servicio, licenciamiento, asignación de frecuencias de radio, etc.; (iii) Régimen regulatorio: qué regulación existe en las principales áreas, como el requisito de diferentes tipos de licencias y el uso compartido obligatorio de infraestructura, así como la adopción de un plan nacional que involucre banda ancha; y (iv) Marco de competencia: nivel de competencia en los principales segmentos del mercado: telecomunicaciones móviles internacionales, servicios de línea fija y puertas de enlace internacionales. Además, esta última categoría incluye una evaluación de las restricciones a la participación y propiedad extranjera. Véase ICT Regulatory Tracker, <https://app.gen5.digital/tracker/metrics>
75. El puntaje desagregado de Colombia en el ICT Regulatory Tracker 2020 de la UIT está disponible en <https://app.gen5.digital/tracker/country-cards/Colombia>
76. CE (2018).
77. Martínez *et al.* (2020).
78. Desde 2010, MinTIC ha fomentado la entrada de los ORVM, que han alcanzado el 7 por ciento de la participación de mercado (véase TeleGeography, 2023b, Informe sobre Colombia). A pesar de esto, los mercados siguen concentrados, en parte porque la política de ORVM no es obligatoria y, por lo tanto, la mayoría de los términos y condiciones se dejan a las negociaciones comerciales, en lugar de la regulación. De hecho, la mayoría de los ORVM han celebrado acuerdos con el segundo y tercer ORM más grandes, en lugar de con el más grande. Véase “List of mobile network operators of the Americas” en Wikipedia.
79. Estas podrían tomar la forma de orientación de costos, publicación de ofertas de referencia, no discriminación, acceso obligatorio a la infraestructura, pruebas de replicabilidad económica y otras medidas.
80. Función Pública (1990).
81. Función Pública (1990).
82. Función Pública (2009).
83. Función Pública (2019b).
84. MinTIC (2019b).
85. Tipo de cambio al 26 de abril de 2022.
86. <https://www.sic.gov.co/>
87. Las leyes pertinentes que se aplican a la ANE son la Ley 1341/2009, el Decreto 4169/2011, la Ley 1753/2015 y la Ley 1978/2019.
88. García *et al.* (2021).
89. MinTIC (2021b).
90. MinTIC (2020d).
91. MinTIC (2021a).
92. MinTIC (2021c).
93. El Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) estableció la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial mediante el documento de política CONPES 3975.
94. Véase CONPES (2019). CONPES-3975 busca impulsar la generación de valor social y económico al aprovechar el gobierno digital y desarrollar un entorno propicio. La política describe 13 áreas de acción; la acción 7 se centra en la digitalización de los servicios gubernamentales y la simplificación de la prestación de servicios públicos digitales en un único portal gubernamental.
95. MinTIC (2022c).
96. MinTIC (2022b).
97. La AND tiene la tarea de implementar los servicios gubernamentales digitales, según el Decreto 620 emitido en 2020. Este Decreto también proporciona un marco general para el uso de mecanismos digitales de autenticación de identificación y establece un marco de gobernanza.
98. El GTMI busca captar la madurez de GovTech en todos los países según una encuesta con 48 indicadores clave en cuatro dimensiones: sistemas esenciales de gobierno, entrega de servicios públicos, participación ciudadana y facilitadores de GovTech. Los países del grupo A son aquellos que han demostrado soluciones avanzadas y buenas prácticas en las cuatro dimensiones. Para obtener detalles adicionales sobre el GTMI, consultar GovTech: Putting People First, <https://www.worldbank.org/en/programs/govtech/gtmi>
99. Dener *et al.* (2021).
100. ONU (2022a).
101. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-149186_recurso_1.pdf
102. MinTIC (2020a).
103. RNEC (2022).
104. Ver https://www.convergencialatina.com/Seccion-Analisis/33871-5-3-50-Unas_64_entidades_de_Colombia_y_comparten_informacion_sobre_XRoad
105. Este servicio permite al usuario consultar, entre otros: 1) antecedentes de trabajadores sociales, 2) registros de licencias de conducir y 3) contribuciones parafiscales. De igual forma, permite al usuario obtener certificados del Sistema Nacional Catastral y del Registro de Afiliación Profesional, así como retenciones de nómina y pensiones y certificados de verificación de empleo para empleados del sector público.
106. Función Pública (2019a).
107. Función Pública (2022b).
108. Véase <http://anticorruptcion.gov.co/Paginas/observatorio.aspx>.
109. Ver <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36675.html>
110. El Decreto N° 620 establece lineamientos para el uso y funcionamiento de la SDC y obliga a las instituciones gubernamentales a habilitar sedes electrónicas que permitan a las personas realizar trámites y acceder a los servicios públicos de manera digital.
111. Véase <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Espacio-colaborativo-Data-Sandbox#/terminosCondiciones>
112. GPMI (2016).
113. Para muchos, esta podría ser su primera cuenta formal y, por lo tanto, una conexión con el sector financiero formal.
114. FMI (2022b).
115. Función Pública (2014).
116. Función Pública (1998).
117. Por ejemplo, el 76 por ciento de los clientes de cooperativas de ahorro y crédito viven en áreas urbanas. Las limitaciones que enfrentan las cooperativas incluyen: (i) la falta de economías de escala y la integración limitada a la infraestructura financiera del país; (ii) limitaciones tecnológicas y operativas debido a software desactualizado y la falta de canales transaccionales digitales; y (iii) fuerte competencia de bancos y otros actores del mercado que son más rentables o pueden ofrecer tasas más competitivas (a menudo aprovechando las facilidades de descuento de FINAGRO, un banco de desarrollo de segundo nivel).
118. Al momento de redactar este informe, había cinco operadores de servicios postales de pago que operaban en Colombia.
119. Finnovista *et al.* (2022).
120. La asociación de *fintech* de Colombia (Colombia Fintech) adoptó la definición de empresa *fintech* como cualquier empresa que aprovecha los avances técnicos para proporcionar servicios financieros innovadores. A partir de esta definición, Colombia Fintech estima que existen 299 empresas *fintech*, la mayoría de las cuales están registradas ante la Cámara de Comercio.
121. Para mejorar la gestión de riesgos y la propuesta de valor de las cooperativas de ahorro y crédito, la SES se embarcó en un

proyecto para implementar la supervisión basada en riesgos, que aún no se completa. El proyecto busca fortalecer la capacidad de la institución para supervisar e inspeccionar las cooperativas de ahorro y crédito, a la vez que aumenta su efectividad, entre otros objetivos.

122. Función Pública (1992).
123. Función Pública (2003).
124. Senado (2022). El artículo 33 afirma: “Por la cual se dictan normas relacionadas con el acceso y financiación para la construcción de equidad, y se dictan otras disposiciones”.
125. El alcance de los servicios de pago contemplados en el proyecto de ley es amplio y abierto, incluyendo la ejecución de transferencias de fondos, adquisición de transacciones de pago, emisión de instrumentos de pago, servicios de iniciación de pagos, compensación y liquidación, y servicios de remesas nacionales e internacionales, así como cualquier otro servicio autorizado por el regulador.
126. BDO y SFC (2021). Se debe considerar que la gran discrepancia (entre los datos sobre la demanda y la oferta) puede explicarse en parte por la falta de conocimiento y el uso infrecuente de las cuentas. Al observar los depósitos activos de forma aislada, a partir del cuarto trimestre de 2020 el 68,4 por ciento de los adultos tenían un depósito activo, acercándose más a las estimaciones de Demirgüç-Kunt *et al.* (2022) sobre la titularidad de cuentas.
127. BDO y SFC (2021). Los titulares pueden tener más de una cuenta.
128. Arango-Arango *et al.* (2021).
129. BR (2021). El año 2020 fue una excepción al crecimiento continuo de transacciones con tarjeta, dado que disminuyó la cantidad de transacciones en comparación con 2019 debido al impacto en la actividad económica derivado de la pandemia de la COVID- 19.
130. Arango-Arango *et al.* (2021).
131. Demirgüç-Kunt *et al.* (2022).
132. BDO y SFC (2021). Cabe señalar que desde 2019, la cantidad de adultos con un producto de crédito ya no incluye a los adultos cuyos préstamos han sido condonados. Este cambio de medición puede contribuir a explicar en cierta medida la caída.
133. BDO y SFC (2021).
134. Banco Mundial, (2023a). Las pequeñas empresas se clasifican como aquellas que tienen de cinco a 19 empleados. La encuesta no recopila datos que permitan comparar entre países con respecto a los niveles de acceso a financiación para microempresas (menos de cinco empleados).
135. A partir de MSME Finance Gap Database de SME Finance Forum (actualizado en octubre de 2018). <https://www.smefinanceforum.org/data-sites/msme-finance-gap>
136. DANE (2022c).
137. BDO (2021).
138. Estrada y Hernández (2019).
139. Debido a la ausencia de una definición unívoca de microcrédito como base para la recopilación y el análisis de datos, es difícil obtener una imagen precisa de este mercado.
140. El CONPES fue creado por la Ley 19 de 1958. Es la máxima autoridad nacional de planeación y actúa como órgano consultivo del gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. El DNP cumple las funciones de secretaría ejecutiva del CONPES y es el ente encargado de coordinar y presentar todos los documentos a discutir en sesión.
141. Función Pública (2021).
142. Los objetivos de la BDO son: (i) promover el acceso al crédito y otros servicios financieros de los hogares de bajos ingresos y MiPyME, y (ii) apoyar el desarrollo e implementación de políticas públicas de inclusión y educación financiera, con enfoque en la comunidad educativa y el público en general. Todavía no está claro cómo se compara el mandato de la CIIEEF con el papel del CONPES.
143. Mediante el Decreto 1692 de 2020.
144. Véase Decreto 1692 de 2020, art. 2.17.1.1.1, párr. 20
145. Véase Senado (2022), art. 33.
146. Función Pública (2022a).
147. DNP (2022b).
148. Regulaciones que abordan el tema de inclusión financiera y protección al consumidor:
Ley 527 de 1999 Ley de Comercio Electrónico
Ley 1266 de 2008 Ley de Hábeas data financiero y manejo de información en bases de datos personales
Ley 1328 de 2009 Ley de Protección al consumidor financiero
Ley 1273 de 2009 La Ley de delitos Informáticos
Ley 1581 de 2012 Ley de Protección de datos personales
Ley 1735 de 2014 Ley de Inclusión Financiera, SEDPES
Documentos CONPES 4005, 4011 y 4012
Decreto 1074 de 2015 Crédito no vigilado
Decreto 2443 de 2018 Inversiones en Fintech por parte de entidades vigiladas por la SFC
Decreto 222 de 2020 Productos financieros y corresponsales móviles y digitales
Decreto 1692 de 2020 Sistemas de pago de bajo valor
149. Función Pública (2020).
150. La lista de pilotos aprobados se puede consultar en <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/10099575#piloto>.
151. Véanse las Circulares Externas 007 de 2018 y 033 de 2020 de la SFC, que modifican la Circular Básica Jurídica (CBJ).
152. El Decreto 2555 de 2010 (Parte 2, Libro 36, Título 9, reformado recientemente por el Decreto 222 de 2020) y la CBJ de la SFC (CE 029 de 2014, Parte I, Título II, Capítulo I, reformado), regulan el uso de agentes por parte de instituciones de crédito, casas de bolsa, fondos de pensiones, sociedades fiduciarias y compañías de seguros. El Artículo 2.36.9.1.20 del Decreto 2555 aplica el mismo régimen a las SEDPE, con fundamento en la Ley 1735 de 2014 (artículo 1, párrafo 4) que autoriza a las SEDPE a operar a través de agentes para el ejercicio de sus actividades. Asimismo, el Decreto 1068 de 2015 autoriza a las cooperativas de ahorro y crédito y a las cooperativas multiactivas con sección de ahorro y crédito a contratar agentes y también sujeta a las cooperativas a las mismas disposiciones contenidas en el Decreto 2555.
153. Véase Circular Externa 002 de 2021 de la SFC.
154. Véase Decreto 222 de 2020.
155. Siempre y cuando las operaciones se registren y reflejen en los sistemas de la institución financiera al final del día en el mismo día en que se reciben los fondos de los clientes.
156. Mediante la Circular Externa 005 de 2019 de la SFC. Estas disposiciones contemplan la necesidad de garantizar (i) el cumplimiento de los estándares de seguridad de la información (por ejemplo, mediante las certificaciones relevantes); (ii) la creación de copias de seguridad de la información procesada en la nube; y (iii) la disponibilidad continua de los servicios (99,95 por ciento como mínimo), entre otras medidas.
157. El marco está compuesto por el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero (art. 97), Ley 1328 de 2009 (modificada), el Decreto 2555 de 2010 (Título 4) y la CBJ.
158. Así como datos de Prestadores de Servicios Ciudadanos Digitales, que son entidades públicas o privadas que proporcionan a la SDC autenticación digital, la CCD y la interoperabilidad bajo las reglas que establece el MinTIC.
159. Los participantes actuales incluyen a todos los bancos, cuatro cooperativas financieras, dos sociedades financieras, el Tesoro Nacional, el depósito central de valores y todos los operadores de pagos de seguridad social (Operadores de Información), así como el BR.
160. Mediante el Decreto 1692 de 2020. Asimismo, en el caso de sistemas cuyos partícipes sean también accionistas, la cuarta parte del consejo directivo deberá incluir miembros independientes y no podrá influir en las tasas de intercambio y cuotas de participación, las cuales deberán ser establecidas por la administración de la entidad que opera el sistema de pago. Lo anterior es bajo la condición de que los respectivos instrumentos de pago no tengan

- marca, o solo el esquema pueda imponer tarifas de intercambio.
161. Arango-Arango *et al.* (2021).
 162. Con base en algunas observaciones, se estima que un pequeño comerciante puede pagar entre el 2,99 por ciento y el 3,49 por ciento en tasas de descuento para comerciantes.
 163. Sólo están exentas del IVA las pequeñas tiendas de alimentos y las peluquerías que opten por el régimen fiscal simplificado; en ningún caso los comerciantes estarían exentos del GMF, aunque la cantidad pagada puede deducirse del pago del impuesto sobre la renta (cuando corresponda).
 164. Mediante Circular Externa de 2019.
 165. El uso de códigos QR en sitios web de comercio electrónico es incipiente. En 2020, Credibanco reportó haber desplegado su código QR en 28 comercios en línea.
 166. Por ejemplo, Nequi y Daviplata son aceptados en Nequi QR y Qué Rápido QR, respectivamente, así como el QR de Redeban.
 167. Véase Decreto 222 de 2020.
 168. Prosperidad Social es una agencia del gobierno nacional creada mediante el Decreto 4155 de 2011.
 169. Véase Gómez *et al.* (2021).
 170. En parte inspirados por este logro, dos programas gubernamentales de asistencia (Devolución de IVA y Jóvenes es Acción) se encuentran actualmente en un piloto a escala limitada a través de ACH-Cenit.
 171. Los grandes facturadores generalmente confían en redes de distribución y aplicaciones o sitios web propios y de terceros con un botón de pago (PSE nuevamente es el más utilizado).
 172. Para comparar los precios de remesas en todo el mundo, consulte Banco Mundial (2023d).
 173. Demirgüç-Kunt *et al.* (2022).
 174. Las *startups* digitales son empresas en fase inicial que crean nuevas soluciones digitales o modelos de negocio como parte de sus productos o servicios principales. Las empresas digitales establecidas son principalmente empresas medianas y grandes basadas en plataformas y datos que han superado la fase inicial de puesta en marcha, las cuales han adquirido rápidamente proveedores, contratistas y consumidores.
 175. De acuerdo con CIIU, los siguientes pueden ser clasificadas como empresas digitales. Código 6201: actividades de desarrollo de sistemas informáticos, planificación, análisis, diseño, programación, pruebas; Código 6202: actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas; Código 6209: Otras actividades de tecnología de información y actividades de servicios informáticos; Código 6311: Procesamiento de datos, alojamiento (hosting) y actividades relacionadas.
 176. Esta sección se basa en una estimación conservadora con datos de una nueva base de datos global de empresas digitales del Banco Mundial que aprovecha datos de tres proveedores: Pitchbook, CB Insights y Briter Bridges (la región de ALC solo está cubierta por Pitchbook y CB Insights). La base de datos define las empresas digitales como proveedores de soluciones digitales que desarrollan y fabrican productos de tecnología digital o prestan servicios habilitados por medios digitales. Para diferenciar las empresas digitales de las “tradicionales” digitalizadas, la base de datos utiliza como filtro una lista de palabras clave relacionadas con soluciones digitales en las descripciones de las empresas. Entre ellas se incluyen: software, automatizar, nube, aplicación, IA, datos, etc. La aplicación de estos filtros de palabras clave hace que al menos el 90 por ciento de la muestra sean empresas de soluciones digitales, en comparación con las verificaciones manuales de una submuestra aleatoria.
 177. Siguiendo el ciclo de vida de las empresas, las *startups* digitales son empresas digitales en fase inicial, mientras que las empresas digitales establecidas consisten en plataformas establecidas y empresas basadas en datos que han logrado economías de escala y alcance.
 178. A partir de datos de DANE, Encuestas Económicas Estructurales Anuales, 2017-2020.
 179. DANE (2019).
 180. Por ejemplo, PayU Latam es un proveedor de pagos en línea con sede en Colombia que figura entre los líderes de América Latina (junto con Paypal y MercadoPago) y que se ha expandido con éxito en otros seis mercados de la región.
 181. Las empresas basadas en plataformas facilitan las interacciones entre muchos participantes. Las empresas de plataforma no son propietarias de los medios de producción, sino que crean y facilitan los medios de conexión. El papel de la plataforma empresarial es proporcionar una estructura de gobierno y un conjunto de normas y protocolos que faciliten las interacciones a escala para que puedan desencadenarse los efectos de red. Las empresas basadas en datos recopilan o agregan sistemática y metódicamente grandes conjuntos de datos y utilizan análisis avanzados (como IA, macrodatos y cadenas de bloques) para crear valor, aprovechando los datos como elemento clave de su modelo de negocio. Las empresas basadas en datos también pueden ayudar a las industrias tradicionales a actualizarse mediante la servicificación para optimizar los procesos de producción, aumentar las ventas, agilizar la toma de decisiones e incluso replantearse los modelos de ingresos.
 182. Blumberg *et al.* (2020).
 183. Cálculos de los autores a partir de datos de Pitchbook y CB Insights.
 184. Deloitte (2013).
 185. El sector de las TIC incluye productos informáticos, electrónicos y ópticos, servicios de telecomunicaciones y servicios de TI y otros servicios de información.
 186. BID (2021).
 187. Los sectores en los que el capital de los servicios de TIC contribuirá por encima del promedio al valor añadido sectorial en 2020 incluyen, por orden decreciente, los servicios de transporte, almacenamiento y comunicaciones; la minería y otras actividades extractivas; los servicios financieros, seguros y bienes inmuebles; y el comercio, la hospitalidad y los restaurantes. La intensidad digital de las industrias utilizada en este capítulo es a partir de la taxonomía de Calvino *et al.* (2018), que clasifica los sectores en función de sus capacidades digitales y sus inversiones en tecnologías digitales y la adopción de estas. Los indicadores utilizados para clasificar 36 sectores de revisión 4 de la CIIU (la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas de las Naciones Unidas) durante el período 2001-15 según su intensidad digital son: el porcentaje de inversión tangible e intangible (es decir, software) en TIC; el porcentaje de compras de bienes y servicios intermedios de TIC; la existencia de robots por cada cientos de empleados; el porcentaje de especialistas en TIC en el empleo total; y el porcentaje de facturación de las ventas en línea. Los sectores de alta intensidad digital incluyen las divisiones 29-30, 61-66, 69-82 y 94-96 de la CIIU Rev. 4. Los sectores de intensidad digital media-alta incluyen las divisiones 16-18, 26-28, 31-33, 45-47, 58-60, 84 y 90-93. Los sectores de intensidad digital media-baja incluyen las divisiones 13-15, 19-23, 24-25 y 85-88, y los sectores de intensidad digital baja incluyen las divisiones 01-03, 05-12, 35-39, 41-43, 49-53, 55-56 y 68. Véase Calvino *et al.* (2018).
 188. De hecho, el petróleo, el carbón, el oro y otros bienes primarios con transformación limitada representaron más del 70 por ciento del valor total de las exportaciones de bienes de Colombia en 2019. La canasta de exportación de servicios también se concentra en un 96 por ciento en viajes personales, transporte y otros servicios empresariales; los viajes personales incluyen el turismo, que tiene una baja intensidad digital ya que requiere interacción cara a cara y representa más de la mitad de las exportaciones de servicios. Sin embargo, de acuerdo con la creciente digitalización de la industria del transporte a nivel mundial, Colombia ha mejorado de forma significativa la digitalización de su industria del transporte, como lo ilustra la mejora de su rendimiento de se-

- guimiento y rastreo según el Indicador de Desempeño Logístico para 2018.
- 189.** A partir de datos la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTADSTAT) - Servicios (MBP6). Los comparadores regionales, como Costa Rica y México, han mostrado una mayor capacidad de recuperación, ya que casi pudieron volver a su nivel de servicios de exportación anterior a la pandemia en 2021.
- 190.** OMC (2021).
- 191.** Cálculos de los autores a partir de datos de UNCTAD (2021).
- 192.** Aguiar *et al.* (2019); Acemoglu y Restrepo (2018); y Aghion *et al.* (2019).
- 193.** A partir de datos de 2020 de la Cámara Colombiana de Comercio Electrónico (CCCE), <https://www.ccce.org.co/conocimiento-confianza/>
- 194.** UPU (2021).
- 195.** Ibid.
- 196.** DANE (2022e).
- 197.** DANE (2022c).
- 198.** Banco de la República (2017).
- 199.** Demirgüç-Kunt *et al.* (2022).
- 200.** Además, desde 2015, PayPal suspendió la posibilidad de utilizar pagos en línea para transacciones nacionales en moneda local en Colombia.
- 201.** Entre las pocas empresas que han implantado una solución de IA, la mayoría externalizó su desarrollo y puesta en marcha (el 68 por ciento de las empresas del sector comercial y el 72 por ciento de las del sector manufacturero). En el sector servicios el panorama es más heterogéneo, con industrias, como el desarrollo de software y las telecomunicaciones, que desarrollan sus propias soluciones de IA, mientras que las industrias menos intensivas en conocimiento (por ejemplo, alojamiento, restaurantes y viajes) externalizan la mayoría de estas funciones. DANE (2021d).
- 202.** Dado que la base de datos no distingue la información sobre financiación de las empresas multinacionales por su ubicación operativa, el análisis solo utiliza las empresas con sede en el país para evitar un cómputo excesivo de la financiación obtenida por las empresas multilaterales en la evaluación comparativa internacional. La base de datos registra la financiación más reciente de cada empresa, por lo que captura como máximo una financiación más reciente por empresa en lugar de múltiples operaciones por empresa a lo largo de los años. La información sobre inversiones formales procede de la última inversión que declararon las empresas o a través de web scrapping, lo que indica que es probable que las inversiones informales (por ejemplo, amigos y familiares) no estén declaradas.
- 203.** Véase el [capítulo 4](#) para conocer una lista de los 30 principales inversores en empresas digitales con sede en Colombia por volumen.
- 204.** A partir de datos de DANE (2020). Las empresas de TIC, tal como se definen en este capítulo, incluyen las empresas manufactureras intensivas en TIC y los proveedores de servicios TIC. Las primeras están compuestas por las divisiones 26 y 27 de la CIU Revisión 4 A.C. (“fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos” y “fabricación de material eléctrico”, respectivamente), y las segundas por las divisiones 61 y 62/63 de la CIU Revisión 4 A.C. (“telecomunicaciones” y “desarrollo de sistemas informáticos y procesamiento de datos”, respectivamente). (Bogotá: DANE, 2020), https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/resoluciones/2020/CIU_Rev_4_AC.pdf.
- 205.** DANE (2021c).
- 206.** Cálculos del Banco Mundial a partir de datos de Pitchbook y CB Insights.
- 207.** El Índice de Restricción del Comercio Digital de la OCDE recopila información sobre las barreras jurídicas que afectan al comercio de servicios habilitados digitalmente. Los datos se recopilan a partir de leyes y reglamentos de acceso público. El marco abarca medidas en cinco ámbitos políticos 1) infraestructura y conectividad, 2) transacciones electrónicas, 3) medidas que afectan a los sistemas de pago, 4) derechos de propiedad intelectual, y 5) un grupo de otras barreras transversales.
- 208.** Las normas de responsabilidad de los intermediarios son el conjunto de disposiciones que distribuyen la responsabilidad entre los intermediarios (sitios web y aplicaciones) y los vendedores o desarrolladores de contenidos reales cuando las cosas van mal.
- 209.** Banco Mundial (sin publicar, a).
- 210.** FMI (2022a).
- 211.** Los procedimientos aduaneros son especialmente importantes para el comercio de servicios de mensajería. Dado que la prestación de estos servicios suele ser de carácter urgente, es deseable reducir y eliminar (cuando sea posible) los procedimientos aduaneros complejos y lentos. Así pues, además del tiempo necesario para el despacho de aduanas, en el Índice de Restricción del Comercio de Servicios de la OCDE se incluyen otras tres medidas que capturan “principios de simplificación” generales para los servicios de mensajería: el trámite previo a la llegada, un régimen de *minimis* y el despacho de las mercancías antes de la determinación y el pago de los derechos. Estos tres procedimientos simplificados de despacho son especialmente importantes para los envíos urgentes.
- 212.** Modificación del Art. 261 del Código Aduanero (Decreto 1165/19) por el Decreto 1090/20, y el Decreto 2155/ 21.
- 213.** Velazco (2022).
- 214.** A partir de datos de DANE (2021d).
- 215.** Banco Mundial (sin publicar, b).
- 216.** DANE (2021d); y DANE (2022c).
- 217.** A partir de datos del DANE (2022c).
- 218.** En concreto, entre octubre de 2020 y febrero de 2022, el porcentaje de medianas empresas que compraron insumos en línea cayó del 50 al 40 por ciento, mientras que en el caso de las grandes empresas el descenso fue mucho menor, del 35 al 32 por ciento.
- 219.** Ver <https://www.larepublica.co/empresas/las-ventas-de-ecommerce-en-colombia-crecieron-40-y-llegaron-a-40-billones-3305200>
- 220.** Las empresas de “otros servicios” reportaron un mayor uso de plataformas digitales tanto para la compra de insumos (46 por ciento) como para la recepción de pedidos (32 por ciento), según datos del DANE (2021d).
- 221.** A partir de datos de DANE (2022e).
- 222.** Forbes (2021).
- 223.** DANE (2021d).
- 224.** Ibid.
- 225.** Las siguientes actividades del sector “otros servicios” muestran una mayor adopción de macrodatos: TIC y desarrollo de software (29,5 por ciento); servicios administrativos y de apoyo a las empresas (24,2 por ciento); y educación superior privada (19,5 por ciento).
- 226.** Ovanessoff y Plastino (2018).
- 227.** CONPES (2019).
- 228.** Ver las líneas de acción 13 “Generar condiciones habilitantes para promover el desarrollo de la IA en Colombia” y 14 “Promover el desarrollo de tecnologías digitales para las 4IR en Colombia” (CONPES, 2019).
- 229.** Gómez Mont *et al.* (2020).
- 230.** Por ejemplo, en el caso de los Estados Unidos, los nuevos datos de la Fundación Nacional de Ciencias muestran que en 2018 (el año más reciente disponible), alrededor del 90 por ciento de las empresas, tanto del sector manufacturero como el de servicios, no utilizaron la IA como tecnología de producción para sus bienes o servicios (NSF, 2022).
- 231.** DANE (2022e).
- 232.** Heredia *et al.* (2022); Martínez-Caro *et al.* (2020).
- 233.** ANDI (2019).
- 234.** A partir de datos del DANE (2022c). Los cálculos se hacen con base en los gastos del año anterior.

- 235.** DANE (2021d).
- 236.** Sin embargo, entre las empresas con departamentos de TIC o sistemas, solo alrededor del 10 por ciento manifestó tener problemas para cubrir vacantes.
- 237.** En esta sección se analizan los instrumentos de política y los programas de apoyo. Los instrumentos de política se refieren al conjunto de intervenciones utilizadas por el gobierno para promover determinadas políticas y alcanzar objetivos predefinidos (por ejemplo, promover la adopción generalizada de tecnologías digitales por parte del sector privado). Se trata, entre otros, de reglamentos y programas, sistemas y servicios gubernamentales. El término “programa de apoyo público” se refiere a un grupo de acciones específicas implementadas por una entidad gubernamental con el fin de alcanzar uno o varios objetivos específicos (por ejemplo, mejorar el acceso a la financiación para las empresas intensivas en el uso de la TIC) y contribuir al logro de un objetivo político.
- 238.** Equivalente a COP 7.535 billones, utilizando un tipo de cambio de USD/COP 0.00025, promedio del período enero-julio de 2022.
- 239.** La Misión TIC, las Tecnoacademias y la red de Tecnoparques, así como las diversas modalidades de apoyo que brinda la AND, representan más de dos tercios del presupuesto de este grupo de instrumentos de política, mientras que otros 27 programas representan el tercio restante.
- 240.** Este constituye un reto que se extiende a otras áreas del SNCI, como se discute en DNP y Swisscontact (2021). Notar que programas mencionados en esta sección podrían ser modificados o eliminados con la nueva administración.
- 241.** APPS.CO es un programa del MinTIC que busca promover y mejorar la generación, creación y consolidación de empresas digitales. El programa busca fortalecer las habilidades y competencias de los empresarios digitales colombianos por medio de mentores y asesores, ajustándose a las necesidades de los empresarios digitales y a la madurez de sus ideas o empresas digitales. Véase <https://apps.co/portal/>
- 242.** La financiación pública puede tener a veces un efecto distorsionador en los mercados privados. Sin embargo, dado el estado general de desarrollo del ecosistema de empresas digitales y emprendimiento en Colombia, es probable que los efectos distorsionadores sean pequeños. Además, hay razones económicas sólidas por las que podría ser apropiado utilizar subvenciones u otros instrumentos de financiación pública para incentivar actividades específicas con la posibilidad de proporcionar externalidades positivas al ecosistema (como la investigación y el desarrollo). A modo de ejemplo, véase Cruz *et al.* (2022).
- 243.** En 2020, la mayoría de los instrumentos de SNCI se focalizaban a tres o más tipos de beneficiarios. Aunque la segmentación de usuarios para el instrumento promedio del SNCI ha mejorado debido a la implementación de las recomendaciones de ArCo, más del 80 por ciento de los programas no tienen diferenciación subnacional, y los programas que apoyan la transformación digital del sector privado todavía tenían, en promedio, más de tres beneficiarios focalizados en 2022. Véase el análisis llevado a cabo por el DNP tal y como se comenta en DNP y Swisscontact (2021).
- 244.** Entre el grupo más amplio de instrumentos de política pública que apoyan la formación de competencias digitales básicas y la adopción generalizada de tecnologías digitales por parte del gobierno, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad en general, la evaluación encuentra un conjunto más diversificado de objetivos y mecanismos de intervención. Por ejemplo, algunos de estos instrumentos buscan promover cambios culturales entre empresas y empresarios, otros apoyan el acceso al mercado y la internacionalización de los servicios digitales, y otros financian la creación y difusión de capital de conocimiento para facilitar la adopción de tecnologías digitales. Sin embargo, en este grupo más amplio de instrumentos de política también se observan retos relacionados con la segmentación de los beneficiarios y la superposición de objetivos en los programas orientados a la digitalización de las empresas.
- 245.** Además del ejercicio de mapeo de instrumentos, los gestores de programas deben realizar pruebas de funcionalidad *ex ante* para evaluar el diseño, la implementación y la gobernanza de sus instrumentos. Los gestores de los instrumentos deben autoevaluar 24 indicadores de gestión basada en resultados, que van desde la selección de las poblaciones destinatarias y la aplicación de marcos lógicos (diseño) hasta la gestión de la información, el seguimiento y la evaluación (aplicación), y la articulación de los instrumentos y las barreras externas (gobernanza). A cada indicador se le asigna una calificación en una escala de 5 puntos (donde 5 es la mejor práctica). Encontrará más información en DNP y Swisscontact (2021).
- 246.** Banco Mundial (sin publicar, a).
- 247.** Checcucci y Saslavsky (2021).
- 248.** En particular, debería considerarse la posibilidad de hacer obligatoria una autenticación fuerte del cliente (por ejemplo, autenticación de dos factores, número PIN) cuando un pagador inicia una operación de pago en línea.
- 249.** Colombia ha dado pasos en esta dirección (véase La categoría fiscal Monotributo exime a los pagos electrónicos de las retenciones fiscales).
- 250.** En muchos países se están aplicando soluciones *fintech* innovadoras que ofrecen, por ejemplo, créditos a los conductores de taxi/Uber con perfiles de reembolso adaptados a los datos de ingresos generados o creando un mercado y una plataforma logística para que los pequeños productores agrícolas puedan vender directamente. Para más información, véase Arvai *et al.* (2022).
- 251.** Véase, por ejemplo, el Industry Matching Fund (Fondo de contrapartida para la industria) creado en 2019 por la Agencia de Innovación Tecnológica de Sudáfrica, basado en un modelo de financiación mixta y un mecanismo de riesgo compartido como instrumento para atraer coinversiones.
- 252.** Véase, por ejemplo, el programa Seedfinancing Deep Tech, puesto en marcha por el Banco de Promoción de Austria (Austria Wirtschaftsservice), cuyo objetivo es cerrar la brecha de financiación de las nuevas empresas innovadoras para desarrollar productos de alta tecnología, proporcionándoles al mismo tiempo servicios de orientación y asesoramiento para ayudarles a acceder a otras fuentes de financiación. <https://www.aws.at/en/aws-seedfinancing-deep-tech/>
- 253.** Dadas las características estructurales de Bancoldex, el Banco de Desarrollo Empresarial de Canadá (BDC) puede ser relevante. El BDC ofrece préstamos a tipos más altos que sus competidores a empresas más arriesgadas, normalmente más jóvenes y con mayores conocimientos tecnológicos. Junto con el préstamo se ofrecen servicios de consultoría a cambio de una comisión, aunque la empresa puede rechazarlos.
- 254.** CEPAL (2021).
- 255.** GAN Colombia (2020).
- 256.** OCDE (2019b).
- 257.** MinTIC (2019).
- 258.** OCDE (2019b).
- 259.** Katz *et al.* (2016). El índice se basa en seis componentes ponderados por igual que constituyen una vía de desarrollo hacia una sociedad digital: asequibilidad, confiabilidad de la infraestructura, acceso a la red, capacidad, uso y capital humano.
- 260.** IMD (2021). El Ranking Mundial de Competitividad Digital del IMD evalúa tres factores: conocimiento, tecnología y preparación para la transformación digital.
- 261.** Wiley (2021).
- 262.** Ingram (2021).
- 263.** Becerra *et al.* (2021).
- 264.** García *et al.* (2021).
- 265.** Sánchez Ciarrusta (2020).
- 266.** Sáenz *et al.* (2020).
- 267.** Sanz de Santamaría y Reimers (2020).

268. Documentos de política como CONPES 3975, CONPES 3988 and CONPES 402 también han complementado estas iniciativas.
269. El PND es la agencia administrativa ejecutiva de Colombia encargada de definir, recomendar y promover políticas públicas y económicas. Condujo a la elaboración de importantes documentos de política sobre macrodatos (2018), transformación digital e inteligencia artificial (2019) y tecnologías para el aprendizaje (2020), así como un proyecto de política de ciencia, tecnología e innovación que se encuentra actualmente en revisión.
270. MinTIC (2021c).
271. UNESCO (2022).
272. Perficient (2019).
273. Carretero *et al.* (2018).
274. Law *et al.* (2018).
275. Colsubsidio (2019).
276. Según la encuesta, WhatsApp se utiliza por igual en zonas rurales y urbanas.
277. Esto se mencionó repetidamente en las entrevistas realizadas para este informe (véanse las entrevistas con Maribel Velasco, Andrés Muñoz, Diana Silva y Marta Laverde).
278. GAN Colombia (2020).
279. Programa del gobierno nacional que integra a los tres principales agentes nacionales involucrados con la capacitación y las tecnologías: MinTIC, MEN y SENA. Véase <https://www.computadore-sparaeducar.gov.co/>
280. CONPES (2020).
281. Computadores para Educar (2020). En 2020, Colombia tenía 8 millones de estudiantes, 53,484 planteles escolares y 434,500 profesores y administradores. DANE (2021a).
282. Universidad Nacional de Colombia (2017).
283. CONPES (2020).
284. Información compartida por Denis Palacios, subdirector de Competencias Digitales del MinTIC.
285. *Ibid.*
286. iNNpulsa Colombia (2020).
287. Ruta N (2021).
288. Los bootcamps son programas intensivos de corta duración, entre tres y seis meses. La enseñanza tiene lugar en un entorno de aprendizaje práctico en el que se introducen situaciones reales de trabajo.
289. Cathles y Navarro (2019).
290. <https://www.switchup.org/>
291. Manpower (2023).
292. Los estudios sobre las brechas de talento centran su análisis en tres tipos: brechas de cantidad (diferencias entre la oferta y la demanda de programas de capacitación); brechas de pertinencia (entre las competencias que se imparten en estos programas y las que requiere el sector productivo); y brechas de calidad (calidad de estas competencias tal y como las percibe el sector productivo).
293. Alianza TIC (2020). Alianza TIC está conformada por el Ministerio de Trabajo, MinTIC, MEN y SENA, entre otros.
294. PNUD (2019).
295. El déficit se produce si el 10 por ciento o más de las instituciones educativas (superiores, técnicas y tecnológicas) de la región no ofrecen el programa de formación. Se considera un déficit alto cuando entre el 75 por ciento y el 100 por ciento de estas instituciones no lo ofrecen.
296. Radinger *et al.* (2018).
297. Murillo y Carrillo-Luna (2021).
298. OCDE (2019a).
299. Murillo y Carrillo-Luna (2021).
300. Colombia utiliza un sistema de estratificación socioeconómica que clasifica a la población por estratos con niveles económicos similares. Los estratos se definen por características observables de la vivienda y del entorno urbano en el que viven los hogares. El sistema está organizado en seis niveles: el estrato 1 es el más pobre; los estratos 2, 3 y 4 incluyen a la población con ingresos bajos a medios; y los estratos 5 y 6 incluyen a los hogares en la cola superior de la distribución de ingresos.
301. ICFES (2020).
302. Los departamentos colombianos son una división administrativa subnacional y corresponden a agrupaciones de municipios. Colombia está formada por 32 departamentos y un Distrito Capital.
303. MEN (2020).
304. Granvik *et al.* (2018).
305. Los Derechos Básicos de Aprendizaje son una herramienta diseñada para todos los miembros de una institución educativa (padres de familia, cuidadores, docentes y estudiantes) que permite identificar los conocimientos básicos que se deben adquirir en cada grado para matemáticas y lenguaje. Véase la Ley 115 de febrero de 1994 en https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf
306. MEN (2013) y (2008), respectivamente.
307. Además, las empresas también han determinado que los programas educativos, como los relativos a análisis de sistemas de información, orientación al cliente, cooperación, resiliencia, SQL, PHP, habilidades gerenciales y lenguaje angular, están desalineados con las necesidades actuales y futuras del sector productivo y, por lo tanto, no están produciendo individuos con las competencias necesarias (MinTIC 2020d).
308. CONPES (2020).
309. MEN (2021).
310. CONPES (2020).
311. Universidad Nacional de Colombia (2017).
312. GAN Colombia (2020).
313. WorldSkills (2021).
314. DfE (2021).
315. UIT (2020).
316. Véase <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
317. CEDEFOP (2017).
318. CEDEFOP (2023).
319. Siguiendo el marco conceptual presentado por Banco Mundial (2021).
320. Esta ley obliga a los responsables del tratamiento de datos a conceder acceso a la información únicamente a las personas autorizadas, adoptar políticas y procesos internos para garantizar el cumplimiento de la ley, acatar normas de alta seguridad para garantizar la integridad de la información y atender las consultas y reclamaciones de los interesados, entre otras. Según una decisión de la Corte Constitucional (C-1011/2008), la Ley 1266 de 2008 no correspondía a una ley general de protección de datos, sino que contenía disposiciones sectoriales de protección de datos centradas en los servicios financieros y crediticios.
321. Su ámbito de aplicación excluye, entre otros, los datos incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 1266 de 2008. Según una decisión de la Corte Constitucional (C-748/2011), la Ley 1581 contiene disposiciones exhaustivas de protección de datos personales. Véase “Colombia - Panorama de la protección de datos”, <https://www.dataguidance.com/notes/colombia-data-protection-overview>.
322. “Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos)”, Diario Oficial de la Unión Europea, L 119, 4 de mayo de 2016, p. 1, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>.
323. Banco Mundial (2021).
324. Artículo 6 del “Reglamento 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales.”
325. Escuela de Privacidad, “Guía Comparativa del Reglamento General de Protección de Datos Europeo y el Régimen Colombiano

- de Protección de Datos Personales,” <https://escueladeprivacidad.co/2021/05/05/guia-comparativa-del-reglamento-general-de-proteccion-de-datos-europeo-y-el-regimen-colombiano-de-proteccion-de-datos-personales/>.
326. Véase <https://www.comunidadandina.org/DocOficialesFiles/decisiones/DECISION897.docx>
327. Una vez adoptada la ley de protección de datos y creada la Autoridad de Protección de Datos, ésta, con el apoyo de otras partes interesadas, podría iniciar el proceso de adhesión al Convenio 108+. Véase <https://www.coe.int/en/web/data-protection/convention108-and-protocol>.
328. Consejo de Europa, “Colombia: Un primer paso hacia el Convenio 108+”, 30 de agosto de 2019, <https://www.coe.int/en/web/data-protection/-/Colombia-a-first-step-towards-convention-108->.
329. Según el Decreto 4886 de 2011.
330. Véase <https://www.sic.gov.co/historia>.
331. SIC (2022).
332. SIC (2021).
333. Entrevista con el Dr. Nelson Remolina Angarita, ex Delegado de Protección de Datos de la SIC (octubre-marzo 2022). La entrevista tuvo lugar el 18 de mayo de 2022.
334. Véase <https://www.datos.gov.co/>.
335. Consejo de Europa (2023).
336. Colombia Ágil, <https://www.colombiaaigil.gov.co/tramites/intervenciones/cedula-de-ciudadania-digital>
337. La Cédula Digital Colombiana, <https://www.registraduria.gov.co/?page=cedula-digital>
338. ID4D (2023).
339. Nabe (2023).
340. CONPES, “Confianza y Seguridad Digital. Documento CONPES 3995,” <https://www.fundacionmicrofinanzasbbva.org/revistaprogreso/confianza-seguridad-digital-documento-conpes-3995/>
341. Frisby (2020).
342. SonicWall (2022).
343. “Más de la Mitad de las Empresas Colombianas Sufrieron Ciberataques el Último Año”, La República, 1 de marzo de 2022, <https://www.larepublica.co/empresas/mas-de-la-mitad-de-las-empresas-colombianas-sufrieron-ciberataques-el-ultimo-ano-3295151>
344. CCIT (2021).
345. La cantidad de rankings es mayor que la cantidad de países puesto que algunos de estos reciben la misma posición. UIT (2023a).
346. Véase <https://ncsi.ega.ee/country/co/>
347. CONPES 3701-2011, CONPES 3854-2016 y CONPES 3995-2020.
348. <https://www.csirtasobancaria.com/publicaciones/conpes-3995-politica-nacional-de-confianza-y-seguridad-digital>.
349. Decreto-338-de-2022-Gestor-Normativo (funcionpublica.gov.co)
350. Véase Resolución MinDEFENSA 3933 2013 - Colpensiones - Administradora Colombiana de Pensiones.
351. Esto incluye la notificación de incidentes, la divulgación de vulnerabilidades y los mecanismos de intercambio de información, entre otras actividades pertinentes.
352. El ColCERT cuenta con una plantilla de 10 personas, entre personal administrativo y especialistas altamente calificados con formación técnica y jurídica, pero se necesitará más personal técnico. El ColCERT seguirá prestando apoyo a la misma comunidad y operando con el sitio web, los canales de comunicación y los protocolos y procedimientos de gestión de incidentes existentes, y con acuerdos de colaboración previamente acordados con socios nacionales e internacionales (por ejemplo, INTERPOL, EUROROPOL, CSIRT Americas Network, etc.).
353. “Entra en Operación el CSIRT de Gobierno”, 6 de agosto de 2018, <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Noticias/77743:Entra-en-operacion-el-CSIRT-de-Gobierno>.
354. La nueva función corresponde al Decreto 338 de 2022.
355. Véase <https://csirtasobancaria.com/>
356. Según los últimos datos proporcionados por el DANE, el 78 por ciento de los empleos en el país son generados por las MiPyME. Las cifras muestran que actualmente existen 5.8 millones de microempresas formales e informales que emplearon a 21.4 millones de personas y generaron 54.9 billones de pesos en valor agregado en 2021. Véase “DANE: El 78 por ciento del Empleo en Colombia es Generado por las MIPYMES”, 27 DE junio DE 2022, <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/06/27/dane-el-78-del-empleo-en-colombia-es-generado-por-las-mipymes/>.
357. CE (2023).
358. Ibid.
359. En mayo de 2022, Colombia firmó el segundo protocolo adicional, cuyo objetivo era mejorar la cooperación y la divulgación de pruebas electrónicas, como la cooperación directa con proveedores de servicios y agentes de registro, medios eficaces para obtener información sobre abonados y datos de tráfico, y cooperación inmediata en emergencias o investigaciones conjuntas, que está sujeto a un sistema de derechos humanos y Estado de Derecho, incluidas las salvaguardas de protección de datos. Este segundo protocolo adicional entrará en vigor una vez ratificado por cinco Estados miembros. Véase Consejo de Europa (2022).
360. Véase <https://www.policia.gov.co/direccion/investigacion-criminal/organigrama>
361. Para obtener más información sobre Adenunciar, consulte <https://adenunciar.policia.gov.co>.
362. <https://caivirtual.policia.gov.co>.
363. https://jurinfo.jep.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion_fiscalia_0694_2021.htm.
364. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=LeYES/30043812#:~:text=LEY por ciento202197 por ciento20DE por ciento202022&text=NORMA por ciento20QUE por ciento20MODIFICA por ciento20EL por ciento20DECRETO.FISCAL por ciento20C3 por ciento208DA por ciento20GENERAL por ciento20DE por ciento20LA por ciento20NACI por ciento20C3 por ciento2093N>.
365. <https://escuelajudicial.ramajudicial.gov.co/noticia/decimo-ciclo-de-capacitacion-en-tic-cibercrimen>.
366. Fortinet (2022).
367. MEN, “El Ministerio de Educación y CISCO Lanzan la Estrategia de CiberEducación Enfocada en Ciberseguridad para Toda la Comunidad Educativa”, 30 de octubre de 2021, <https://www.mineduccion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/407506:El-Ministerio-de-Educacion-y-CISCO-lanzan-la-estrategia-de-CiberEducacion-enfocada-en-Ciberseguridad-para-toda-la-comunidad-educativa>.
368. “La Demanda de Servicios de Ciberseguridad Creció 40 por ciento”, 8 de febrero de 2022, <https://www.portafolio.co/innovacion/la-demanda-de-servicios-de-ciberseguridad-crecio-40-561523>.
369. SENA, “El SENA y MNEMO Preparan a los Colombianos para Suplir la Creciente Demanda en Ciberseguridad”, 20 de octubre de 2020, <https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=4475>.
370. Segurilatam, “Microsoft Capacitará a más de 68.000 Colombianos en Ciberseguridad,” 29 de marzo de 2022, https://www.segurilatam.com/actualidad/microsoft-capacitara-a-mas-de-68-000-colombianos-en-ciberseguridad_20220329.html.
371. Estos son: gobierno; seguridad y defensa; tecnologías de la información y la comunicación; electricidad; finanzas; educación; energía y minería; industria, comercio y turismo; medio ambiente; sanidad y protección social; agua; transporte; y agricultura y alimentación.
372. De acuerdo con el Decreto 338, el MinTIC debe identificar, a partir de tres requisitos, los sectores y subsectores que cuentan con infraestructuras cibernéticas críticas y prestan servicios esenciales para el mantenimiento de las actividades sociales y económicas. Así mismo, el MinTIC debe definir la metodología de identificación utilizada para llevar a cabo este proceso de inventario en los 12 meses siguientes a la adopción oficial del Decreto. Este último también ordena que las ICCN y proveedores de servicios

esenciales identificados trabajen en estrecha colaboración con el MinTIC y el ColCERT y que el MinTIC establezca directrices y estándares de operación con base en el Título 9 (Directrices y Política Informática) del Decreto 1078 de 2015.

- 373. Decreto-338-de-2022-Gestor-Normativo (funcionpublica.gov.co).
- 374. Foro de Equipos de Respuesta a Incidentes y Seguridad. Véase www.first.org
- 375. Función Pública (2007).
- 376. CDN, Resolución 2058/09.
- 377. CRC, Resolución 5223/17.
- 378. CRC, Resolución 5225/17.
- 379. CRC (2021).
- 380. OCDE (2016a).
- 381. OCDE (2021b).
- 382. <https://www.rtvplay.co/competencias-basicas-ciudadanas-y-socioemocionales/profe-en-tu-casa>.
- 383. <https://especiales.colombiaaprende.edu.co/rutastem/>.
- 384. <https://tutotic.gov.co/761/w3-channel.html>.
- 385. <https://www.misiontic2022.gov.co/portal/>.
- 386. <https://www.mintic.gov.co/micrositios/unticketparaelfuturo/799/w3-channel.html>.
- 387. <https://www.llegamoscontic.gov.co/portal/>.
- 388. “Gabo” se refiere al escritor colombiano Gabriel García Márquez.
- 389. <https://123portic.com>
- 390. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gov.mineducacion.bthe1challenge&hl=en_US&gl=US
- 391. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125#15>.
- 392. Véase CMS, “Data Protection and Cybersecurity Laws in Colombia,” <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-data-protection-and-cyber-security-laws/colombia>; DLA Piper, “Data Protection Laws of the World: Colombia”, <https://www.dlapiperdataprotection.com/index.html?t=authority&c=CO>; y Carolina Pardo, “Colombia: Data Protection Overview”, Data Guidance, diciembre de 2021, <https://www.dataguidance.com/notes/colombia-data-protection-overview>.
- 393. OCDE (2020a).
- 394. Pardo, “Colombia: Data Protection Overview,” <https://www.dataguidance.com/notes/colombia-data-protection-overview>.

