

Informe de resultados de la Cuestión 4/1
del UIT-D

Aspectos económicos de las telecomunicaciones/TIC nacionales

Periodo de estudios 2022-2025



Informe de resultados de la Cuestión 4/1 del UIT-D

Aspectos económicos de las telecomunicaciones/ TIC nacionales

Periodo de estudios 2022-2025



Aspectos económicos de las telecomunicaciones/TIC nacionales: Informe de resultados de la Cuestión 4/1 del UIT-D para el periodo de estudios 2022-2025

ISBN 978-92-61-41043-8 (versión electrónica)

ISBN 978-92-61-41053-7 (versión EPUB)

© Unión Internacional de Telecomunicaciones 2025

Unión Internacional de Telecomunicaciones, Place des Nations, CH-1211 Ginebra (Suiza)

Algunos derechos reservados. Esta obra se ha puesto a disposición del público con arreglo a una licencia Creative Commons Attribution-Non-Commercial-Share Alike 3.0 IGO (CC BY-NC-SA 3.0 IGO).

De acuerdo con los términos de dicha licencia, el contenido de esta obra podrá copiarse, redistribuirse y adaptarse con fines no comerciales, siempre y cuando se cite adecuadamente, tal y como se indica a continuación. Cualquiera que sea la utilización de esta obra, no debe sugerirse que la UIT respalda a ninguna organización, producto o servicio específico. No se permite la utilización no autorizada de los nombres o logotipos de la UIT. Si se adapta la obra, se deberá conceder una licencia para su uso bajo la misma licencia Creative Commons o una equivalente. Si se realiza una traducción de esta obra, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto con la cita sugerida: "Esta traducción no ha sido realizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La UIT no se responsabiliza del contenido ni de la exactitud de esta traducción. La edición original en inglés será la edición vinculante y auténtica".

Para más información, sírvase consultar la página
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>

Cita propuesta. Aspectos económicos de las telecomunicaciones/TIC nacionales: Informe de resultados de la Cuestión 4/1 del UIT-D para el periodo de estudios 2022-2025. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2025. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Material de terceras partes. Si desea reutilizar material de terceras partes incluido en esta obra, véanse cuadros, figuras o imágenes, es su responsabilidad determinar si se necesita un permiso a tal efecto y obtenerlo del titular de los derechos de autor. La responsabilidad de las demandas resultantes de la infracción de cualquier componente de la obra que sea propiedad de un tercero recae exclusivamente en el usuario.

Descargo de responsabilidad. Las denominaciones empleadas y el material presentado en esta publicación no implican la expresión de opinión alguna por parte de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ni de la Secretaría de la UIT en relación con la situación jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas específicas o de productos de determinados fabricantes no implica que la UIT los apruebe o recomiende con preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Salvo error u omisión, las denominaciones de los productos patentados se distinguen mediante iniciales en mayúsculas.

La UIT ha tomado todas las precauciones razonables para comprobar la información contenida en la presente publicación. Sin embargo, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni expresa ni implícita. La responsabilidad respecto de la interpretación y del uso del material recae en el lector.

Las opiniones, resultados y conclusiones que se expresan en la presente publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista de la UIT o de sus miembros.

Créditos de la foto de portada: Adobe Stock

Agradecimientos

Las Comisiones de Estudio del Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-D) constituyen una plataforma neutral en la que expertos de gobiernos, del sector privado, de organizaciones de telecomunicaciones y de instituciones académicas de todo el mundo se reúnen para elaborar herramientas y recursos prácticos a fin de abordar problemas del desarrollo. En ese contexto, las dos Comisiones de Estudio del UIT-D se encargan de elaborar informes, directrices y recomendaciones basados en las aportaciones que reciben de los miembros. Las Cuestiones de estudio se deciden en la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT) para el siguiente periodo de estudios del UIT-D. Los miembros de la UIT, reunidos en la CMDT-22 en Kigali (República de Rwanda) en junio de 2022, acordaron que, de cara al periodo de estudios 2022-2025, la Comisión de Estudio 1 se ocuparía de siete cuestiones enmarcadas en el ámbito del "entorno habilitador para una conectividad efectiva".

El presente Informe se ha elaborado en respuesta a la Cuestión 4/1, **Aspectos económicos de las telecomunicaciones/TIC nacionales**, bajo la dirección y coordinación generales del equipo directivo de la Comisión de Estudio 1 del UIT-D, presidida por la Sra. Regina Fleur Assoumou-Bessou (República de Côte d'Ivoire), con el apoyo de los siguientes Vicepresidentes: Sr. Ali Rasheed Hamad Al-Hamad (Estado de Kuwait), Sr. Amah Vinyo Capo (República Togolesa), Sr. George Anthony Giannoumis (Noruega), Sr. Roberto Mitsuke Hirayama (República Federativa del Brasil), Sr. Sangwon Ko (República de Corea), Sra. Umida Musaeva (República de Uzbekistán), Sra. Caecilia Nyamutsa (República de Zimbabwe), Sra. Memiko Otsuki (Japón), Sra. Khayala Pashazade (República de Azerbaiyán), Sr. Sunil Singhal (República de la India) y Sr. Mehmet Alper Tekin (República de Türkiye).

El informe ha sido redactado por el Relator para la Cuestión 4/1, Sr. Arseny Plossky (Federación de Rusia), en colaboración con los Vicerrelatores: Sr. Jorge Martínez Morando (Axon Partners Group, España), Sr. Emanuele Giovannetti (Anglia Ruskin University, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte), Sr. Wesam M. Sedik (República Árabe de Egipto), Sr. Xiaoyu Liu (República Popular de China), Sr. Tyler Crowe (Estados Unidos de América), Sra. Memiko Otsuki (Japón), Sra. Diago Diouf Fati (República del Senegal), Sr. Yan Chen (Universidad de Correos y Telecomunicaciones de Beijing), Sr. Sidy Diop (Deloitte, Francia), Sr. Talent Munyaradzi (República de Zimbabwe), Sr. Denis Villalobos Araya (Costa Rica), Sr. Recep Duran (República de Türkiye) y Sr. Mustafa Gökhan Acar (Türk Telekom, República de Türkiye).

Merecen un agradecimiento especial los autores principales de los capítulos: Sr. Jorge Martínez Morando (Axon Partners Group, España) (Capítulo 1), Sr. Wesam M. Sedik (Egipto) (Capítulo 2), Sr. Emanuele Giovannetti (Anglia Ruskin University, Reino Unido) (Capítulo 3), Sr. Arseny Plossky (Federación de Rusia) (Capítulo 4); los colaboradores activos, Sr. Anthony Virgil Adopo (Deloitte, Francia) y Sr. Santiago Andrés (Axon Partners Group, España); y Sr. Teddy Woodhouse (Reino Unido), por su revisión del informe. El informe se ha elaborado con el apoyo de los coordinadores de la Cuestión 4/1 del UIT-D, los editores y el equipo de producción de publicaciones, así como de la secretaría de la Comisión de Estudio 1 del UIT-D.

Índice

Agradecimientos	iii
Resumen ejecutivo	vii
Abreviaturas	x
Capítulo 1 - El papel y efecto para la consecución de los ODS de los nuevos tipos y modalidades de inversión en las telecomunicaciones/TIC	1
1.1 Valor de la inversión en telecomunicaciones/TIC	1
1.2 Inversiones mixtas	2
1.3 Financiación colaborativa en línea	3
1.4 Nuevas empresas tecnológicas (<i>startup</i>)	4
1.5 Programas del Banco Mundial	5
1.6 Experiencias de países y casos de estudio	5
Capítulo 2 - Análisis de estudios de caso sobre la contribución económica de las tecnologías y servicios de telecomunicaciones/TIC digitales a la economía y el PIB nacionales	12
2.1 Estudios econométricos mundiales sobre la repercusión de las telecomunicaciones/TIC en la economía nacional y el producto interior bruto (PIB) del país	12
2.2 Estudios econométricos regionales	16
2.3 Experiencias de países y casos de estudio	18
Capítulo 3 - Valor económico de la utilización de datos personales	22
3.1 El valor económico de los datos personales	23
3.2 Evaluaciones del valor económico de la utilización de datos personales	25
3.3 Hacia la portabilidad efectiva de datos para fomentar la competencia en mercados de plataformas digitales	27
3.4 Experiencias de países y casos de estudio	28
Capítulo 4 - Otros aspectos/repercusiones económicas de las telecomunicaciones/TIC nacionales	33
4.1 Incentivos y mecanismos económicos para reducir la brecha digital	33
4.2 Análisis de las repercusiones económicas de la pandemia de COVID-19	35
4.3 Aspectos/repercusiones económicas de la transformación digital	35
4.4 Experiencias de países y casos de estudio	35
Capítulo 5 - Directrices sobre las mejores prácticas	45

5.1 Directrices para el Capítulo 1	45
5.2 Directrices para el Capítulo 2	45
5.3 Directrices para el Capítulo 3	46
5.4 Directrices para el Capítulo 4	46
Capítulo 6 - Conclusiones	48
 Annex 1 – Question 4/1 and Question 5/1 joint deliverable and workshop on Challenges and opportunities of the use of Universal Service Funds for bridging the digital divide.....	49
 Annex 2 – Question 4/1 and Question 6/1 joint workshop on Personal data usage: regulatory and economic aspects	51
 Annex 3 – Proposed additional questions to ITU surveys on ICT regulation and tariff policies.....	52
 Annex 4 – Materials from the Regional Economic Dialogues (REDs) related to the topics of this report	54
 Annex 5 – BDT activities related to realization of the ITU-D global and regional projects, related to topics of this report.....	57

Lista de figuras

Figura 1.1 – Inversión en TIC en porcentaje del producto interior bruto (PIB)	1
Figura 2.1 – Componentes del desarrollo económico	13
Figura 2.2 – Estudios de 2021 y 2022: Inversión en TIC en porcentaje del producto interior bruto. Efecto de un aumento del 10% de la penetración de la banda ancha fija (porcentaje) en el crecimiento del PIB	16
Figura 2.3 – Estudios de 2021 y 2022: Efecto de un aumento del 10% de la penetración de la banda ancha fija (porcentaje) en el crecimiento regional del PIB	16
Figura 2.4 – Valor económico anual potencial de las aplicaciones de la IA por sectores (fuente: Access Partnership)	18

Resumen ejecutivo

i) Introducción

El rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha visto facilitado por la transición de las redes de telecomunicaciones conmutadas/de voz tradicionales a las redes digitales. La economía digital se ha generado mediante un proceso generalizado de transformación digital, resultante de la integración masiva de las TIC en los sectores económicos tradicionales, como la medicina, la agricultura, la educación y la energía. En paralelo al desarrollo de la economía digital también han ido evolucionando las necesidades de los consumidores, hasta tal punto que la simple prestación de acceso a Internet ya no basta para cumplir el objetivo de universalidad de los servicios de telecomunicaciones. Por este motivo, los Estados Miembros deben crear un entorno propicio, que no sólo ofrezca accesibilidad, sino que resuelva también el grave problema de la asequibilidad.

En la CMDT, celebrada en Kigali (República de Rwanda), en 2022, se confirmó la necesidad de que los países en desarrollo prosiguiesen los estudios relacionados con los aspectos económicos de las telecomunicaciones/TIC nacionales, incluida la asequibilidad, y se fijaron otros temas de estudio conexos, entre los que se cuentan los siguientes:

- Tema 1: Nuevos métodos (o modelos) de tarificación de los servicios prestados por redes de la próxima generación (NGN), incluidos los métodos para determinar el costo de los servicios al por mayor.
- Tema 2: Repercusión de la compartición de infraestructura (desagregación del bucle local, empresas de torres, etc.) en los costes de inversión, la prestación de servicios de telecomunicaciones/TIC, la competencia y los precios al consumo: estudios de caso con análisis cuantitativo.
- Tema 3: Evolución de los precios al consumidor y repercusión sobre la utilización de los servicios de TIC, la innovación, la inversión y los ingresos de los operadores.
- Tema 4: Tendencias en el desarrollo de los operadores móviles virtuales y su marco reglamentario.
- Tema 5: Efectos de las nuevas TIC convergentes en las estrategias de modelización de costes tradicionalmente aplicadas por las partes interesadas que participan en la cadena de valor de las TIC conectadas mediante redes (en particular, operadores de telecomunicaciones, proveedores de servicios superpuestos, proveedores de servicios digitales, etc.).
- Tema 6: El papel y efecto para la consecución de los ODS de los nuevos tipos y modalidades de inversión en las telecomunicaciones/TIC, en particular, mediante la realización de inversiones mixtas y la financiación colectiva.
- Tema 7: Análisis de los estudios de caso sobre la contribución económica de las tecnologías y servicios de telecomunicaciones/TIC digitales a la economía nacional.
- Tema 8: Marco para la determinación de la contribución de las telecomunicaciones/TIC al producto interior bruto (PIB) nacional.
- Tema 9: Incentivos y mecanismos económicos para reducir la brecha digital.
- Tema 10: Análisis de la repercusión económica de la pandemia de COVID-19 en los mercados de telecomunicaciones/TIC.

- Tema 11: Análisis de la contribución de las telecomunicaciones/TIC a la recuperación económica tras la pandemia de COVID-19.
- Tema 12: Aspectos/repercusiones económicas de la transformación digital.
- Tema 13: Repercusiones en la innovación, la productividad y otros aspectos económicos nacionales de la inclusión financiera digital.
- Tema 14: Experiencias nacionales sobre la contribución a la economía nacional del cierre de la brecha digital para la prestación de conectividad asequible y accesible.
- Tema 15: Diferentes modelos de compartición de infraestructuras, incluso mediante negociación comercial.
- Tema 16: Valor económico del uso de los datos personales.

Los temas 1-4, definidos por la CMDT-17, se abordan en el Informe final sobre la Cuestión 4/1 para el periodo de estudios 2018-2021¹ del UIT-D, revisado durante el periodo de estudios 2022-2025², que se basa en los materiales seleccionados por la Comisión de Estudio 1 del UIT-D en su reunión de 2023 y se finalizó en la reunión de la Comisión de Estudio 1 del UIT-D de 2024. La selección de los temas y su aprobación se basaron en las contribuciones presentadas por los Miembros del UIT-D. Los temas restantes se conservarán para su eventual tratamiento en otros tipos de productos o en el Informe final del periodo de estudios posterior a 2025, teniendo debidamente en cuenta las decisiones que adopte la CMDT-25.

ii) Estudios relacionados con la Cuestión 4/1, Políticas económicas y métodos de determinación de costos de los servicios relativos a las redes nacionales de telecomunicaciones/TIC

A fin de evitar la duplicación de esfuerzos y de considerar los resultados de los estudios realizados por el Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) y el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T), es necesario hacer referencia a productos de la UIT existentes sobre las políticas económicas³:

UIT-R

- Manual del UIT-R sobre Gestión nacional del espectro. Ginebra, 2015. <http://www.itu.int/pub/R-HDB-21>
- Informe UIT-R SM.2012. *Aspectos económicos de la gestión del espectro*. Ginebra, 2016. <http://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2012>
- Informe UIT-R SM.2404. *Instrumentos reglamentarios para dar soporte a la utilización compartida del espectro*. Ginebra, 2017. <https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2404>

UIT-T

- Recomendación UIT-T D.000. *Términos y definiciones para las Recomendaciones de la serie D*. Ginebra, 2010. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=10437>
- Recomendación UIT-T D.261. *Principios de la definición del mercado y la identificación de operadores con capacidad significativa para influir en el mercado*. Ginebra, 2016. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12829>

¹ <https://www.itu.int/hub/publication/d-stg-sg01-04-2-2021/>

² Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0486/> del UIT-D del Relator para la Cuestión 4/1.

³ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0254/> del UIT-D del Relator para la Cuestión 4/1.

- Recomendación UIT-T D.263. *Costes, tarifas y competencia de los servicios financieros móviles (SFM)*. Ginebra, 2019. <https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=13596>
- Recomendación UIT-T D.264. *Utilización compartida de la infraestructura de telecomunicaciones como posible método para aumentar la eficiencia de las telecomunicaciones*. Ginebra, 2020. <https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=13918>
- Recomendación UIT-T D.271. *Principios de tasación y contabilidad aplicables a las redes de próxima generación*. Ginebra, 2016. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12830>
- Recomendación UIT-T de la serie D - Suplemento 1. *Metodología aplicable a la realización de estudios de precio de coste y a la elaboración de normas de tarificación*. Ginebra, 1988. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=1>
- Recomendación UIT-T de la serie D - Suplemento 3. *Manual sobre la metodología aplicable a la determinación de costes y el establecimiento de tarifas nacionales*. Ginebra, 1993. <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=3662>
- Recomendación UIT-T de la serie D - Suplemento 4. UIT-T D.263 - *Supplement on Principles for increased adoption and use of mobile financial services (MFS) through effective consumer protection mechanisms*. Ginebra, 2020. <https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=14239>

iii) Metodología y fuentes de información para el Informe sobre la Cuestión 4/1, Políticas económicas y métodos de determinación de costos de los servicios relativos a las redes nacionales de telecomunicaciones/TIC

La principal fuente de información para los informes de las Comisiones de Estudio del UIT-D son las contribuciones presentadas por los Estados Miembros, los Miembros de Sector del UIT-D y las Instituciones Académicas (en el Anexo 6 se recoge la lista de contribuciones recibidas durante el periodo de estudios 2022-2025 del UIT-D). La Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT) recibió esas contribuciones para las reuniones de la Comisión de Estudio 1 del UIT-D y sus Grupos de Relator. Además, en el contexto de los temas de interés mutuo, la Cuestión 4/1 celebró dos talleres conjuntos:

- Taller conjunto de la Cuestión 4/1 y la Cuestión 5/1 sobre Retos y oportunidades que plantea la utilización de los fondos de servicio universal para cerrar la brecha digital (15 de mayo de 2023)⁴;
- Taller conjunto de la Cuestión 4/1 y la Cuestión 6/1 sobre Utilización de datos personales (17 de abril de 2024)⁵.

Las conclusiones de estos talleres se han tenido en cuenta a la hora de preparar este Informe. Además, la Cuestión 4/1 y la Cuestión 5/1 elaboraron un producto conjunto como fruto del taller⁶. En los Anexos 1 y 2 al presente Informe se resumen las principales conclusiones de ambos talleres.

⁴ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2022-2025/Pages/meetings/joint-session-Q4-1-Q5-1-may23.aspx>

⁵ https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2022-2025/Pages/meetings/workshop-personal-data_april24.aspx

⁶ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0333/> del UIT-D del Relator para la Cuestión 4/1 y los Correladores para la Cuestión 5/1.

Abreviaturas

Abreviatura	Término
BDT	Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT
CMDT	Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones
ML	aprendizaje automático (<i>machine learning</i>)
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
PIB	producto interior bruto
SFM	servicios financieros móviles
SGIP	sistemas de gestión de información personal
TCCA	tasa compuesta de crecimiento anual
UIT-D	Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT
UIT-R	Sector de Radiocomunicaciones de la UIT
UIT-T	Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (<i>United States Agency for International Development</i>)

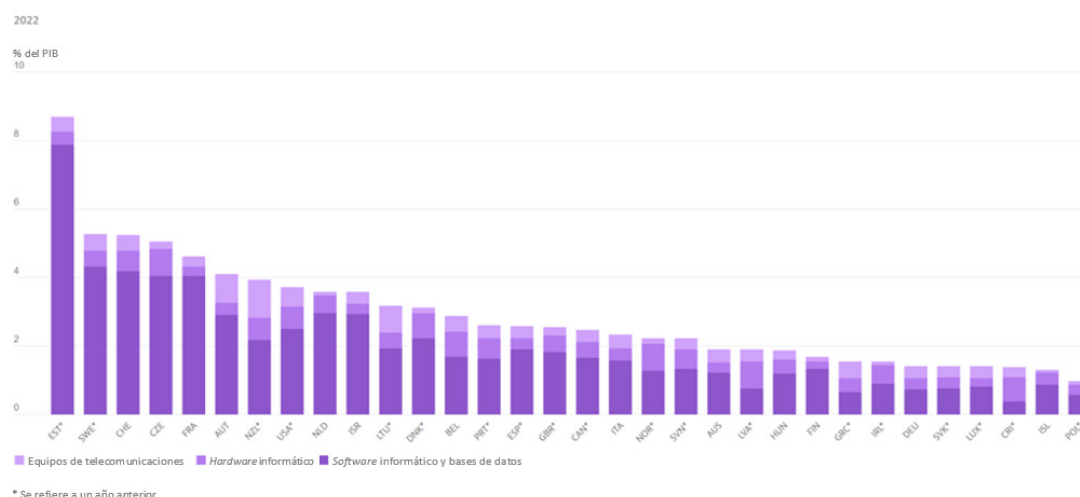
Capítulo 1 – El papel y efecto para la consecución de los ODS de los nuevos tipos y modalidades de inversión en las telecomunicaciones/TIC

1.1 Valor de la inversión en telecomunicaciones/TIC

Los Estados Unidos de América fueron, con diferencia, el primer inversor en TIC entre los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), con inversiones por un valor de 575 000 millones USD en términos de paridad de poder adquisitivo (PPA), seguido de Japón (158 000 millones USD) y Francia (94 000 millones USD)⁷. El *software* y las bases de datos representan una gran mayoría (entre la mitad y dos tercios) de las inversiones en TIC en todos los países de la OCDE a excepción de la República de Letonia (39%), Costa Rica (28%) y Grecia (42%)⁸.

Al analizar las inversiones en TIC en relación con el producto interior bruto (PIB) (véase la figura siguiente), el panorama de los países de la OCDE es muy diferente. Aunque Estados Unidos sigue figurando entre los diez países que más invierten en TIC en relación con su PIB (3,72%), la proporción es más elevada en la República de Estonia (8,69%), Suecia (5,26%), Suiza (5,25%), República Checa (5,06%), Francia (4,63%), Austria (4,09%) y Nueva Zelandia (3,95%)⁹.

Figura 1.1 – Inversión en TIC en porcentaje del producto interior bruto (PIB)



⁷ Valor de las inversiones en equipos TIC, *software* y bases de datos por país en 2017 o el año más reciente disponible, determinado por la OCDE.

⁸ [Inversión en TIC como porcentaje del PIB por países de la OCDE](#) en 2022 o el año más reciente disponible, OCDE.

⁹ *Ibid.*

Muchos observadores consideran que la aparente disminución de la inversión en TIC sobre el PIB, desde el máximo alcanzado en 2000, es un signo preocupante de ralentización de la digitalización. Durante el periodo 2000-2022 descendió el valor nominal de las inversiones en TIC con respecto al PIB en el promedio de la OCDE, pero esta disminución afectó al *hardware* (–21%, tasa compuesta de crecimiento anual (TCCA) de –1,09%) y a los equipos de telecomunicaciones (–19%, TCCA de –0,93%). En cambio, durante este mismo periodo, las inversiones en *software* informático y en bases de datos aumentaron un 67%, con una TCCA de +2,35%, en el promedio de la OCDE.

1.2 Inversiones mixtas^{10 11}

La red global para la convergencia de financiamiento mixto¹² (que incluye miembros de inversores públicos, privados y filantrópicos, entre otros) define el financiamiento mixto como "el uso de capital catalizador de fuentes públicas o filantrópicas para aumentar la inversión del sector privado en el desarrollo sostenible".

El Banco Mundial¹³ destaca la importancia de la financiación mixta como herramienta para mitigar el riesgo y facilitar la financiación de proyectos dirigidos por el sector privado. Es la financiación privada, posiblemente estimulada por fuentes financieras públicas o filantrópicas, la que desempeña un papel clave en la inversión necesaria para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas.

El requisito clave de las inversiones de financiación mixta en tecnología es generar impacto sin poner en peligro el rendimiento de la inversión para los inversores privados. La necesidad de rentabilizar la inversión es esencial para garantizar que los inversores privados vuelvan a invertir en el futuro y que los esfuerzos de financiación pública tengan efectos a largo plazo creando un círculo virtuoso. También es importante no desviarse de la tesis de inversión¹⁴ y que se mantengan los criterios de influencia, definidos cuando se creó el fondo.

En varias contribuciones¹⁵ se informa sobre proyectos de financiación mixta en el sector tecnológico que combinan los fondos públicos con las inversiones privadas y deben ajustarse a estrictos requisitos asociados a los ODS. En ninguno de los casos presentados el rendimiento para los inversores ha sido negativo. En algunos casos, el rendimiento se situó en el decil superior de la industria mundial de capital riesgo, lo que demuestra que se pueden llevar a cabo proyectos influyentes sin menoscabar la rentabilidad económica.

Aunque hay distintos tipos de financiación mixta, todos los proyectos de financiación mixta contribuyen al logro de los objetivos de desarrollo y cabe prever que generen rendimientos financieros positivos. La participación de gobiernos, donantes y otras entidades filantrópicas mejora el perfil riesgo/rendimiento de toda instalación o proyecto financiero, convirtiéndose así en capital para "atraer" a los inversores privados. Por lo general, los participantes públicos

¹⁰ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0241/> del UIT-D de Estados Unidos.

¹¹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0157/> del UIT-D de Axon Partners Group.

¹² Página web de Convergencia: <https://www.convergence.finance/>.

¹³ <https://ieg.worldbankgroup.org/blog/what-blended-finance-and-how-can-it-help-deliver-successful-high-impact-high-risk-projects>

¹⁴ La tesis de inversión en un fondo son los motivos estratégicos y principios rectores de las decisiones de inversión del fondo, que se definen al crear el fondo.

¹⁵ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0157/> del UIT-D de Axon Partners Group; Documentos <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0241/> y <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0423/> del UIT-D de Estados Unidos.

y privados en una transacción financiera mixta tendrán expectativas distintas con respecto al rendimiento (al contraponer el rendimiento social al rendimiento financiero, por ejemplo) y aportarán a la transacción distintos tipos de capital o apoyo. La financiación mixta parte de un presupuesto limitado para movilizar un mayor volumen de capital privado a fin de alcanzar objetivos de desarrollo fundamentales.

A fin de aprovechar la financiación pública o filantrópica, las empresas de capital riesgo (VC) se anclan en instituciones públicas o multilaterales de primer orden como el Banco Europeo de Inversiones (BEI), el Fondo Europeo de Inversiones (FEI) o la Corporación Financiera Internacional (el brazo de inversión privada del Banco Mundial), así como en operadores regionales o nacionales como el Fond-ICO en España, Bancoldex en la República de Colombia o la Corporación Andina de Fomento (CAF) en América Latina.

Normalmente la relación entre fondos privados y públicos es de dos a uno, es decir, que a cada euro de financiación pública se suman dos euros de financiación privada.

Muchas VC de la industria de inversión han integrado requisitos de los ODS en sus vehículos de inversión, sobre todo en la Unión Europea (UE). En la mayoría de los casos, son de aplicación el artículo 8 (relativo esencialmente a la recomendación y supervisión de los ODS) y el artículo 9¹⁶ (en virtud del cual las inversiones han de comprometerse por contrato con uno o varios objetivos de sostenibilidad) del Reglamento de Divulgación de Finanzas Sostenibles (SFDR)¹⁷.

La gran ventaja de los proyectos de financiación mixta para las inversiones en TIC reside en que esta tecnología suele estar muy armonizada con las tendencias de los ODS en muchas categorías. En lo que a inversiones en TIC se refiere, los ODS suelen concentrarse en las ciudades sostenibles (ODS 11), infraestructura sostenible (ODS 9) y calidad del empleo y el crecimiento (ODS 8). En muchos otros casos de inversión relacionada con las TIC, también pueden ser de aplicación otros ODS, como los relativos a la igualdad, la producción responsable, la eficiencia energética y la educación y la salud.

1.3 Financiación colaborativa en línea¹⁸

Las plataformas de financiación colaborativa en línea son una importante alternativa para colmar la demanda de crédito insatisfecha, especialmente en los países con economías de mercado emergentes, donde los microempresarios suelen encontrar importantes obstáculos para obtener crédito a través de los canales financieros tradicionales.

Kiva, un ejemplo característico de plataforma de financiación colaborativa en línea¹⁹, dedica en promedio 2,5 millones USD a microproyectos cada semana. Las plataformas de financiación colaborativa en línea, al abrir posibilidades de contacto en línea que no ocurrirían de otro modo entre inversores y microempresas, colman lagunas de financiación allí donde otros inversores prestamistas podrían temer los riesgos asociados a los microproyectos.

¹⁶ En el artículo 9 del SFDR se señala la ausencia de normas armonizadas de la Unión sobre la divulgación de información relacionada con la sostenibilidad a los inversores finales, y se abordan los obstáculos existentes al funcionamiento del mercado interior para mejorar la comparabilidad de los productos financieros.

¹⁷ Divulgación de información relacionada con la sostenibilidad en el sector de los servicios financieros de la Unión Europea https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/disclosures/sustainability-related-disclosure-financial-services-sector_en.

¹⁸ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0203/> del UIT-D de Anglia Ruskin University, Reino Unido.

¹⁹ Página web de Kiva: <https://www.kiva.org/>.

Sin embargo, según se ha observado en un estudio²⁰ sobre una amplia muestra de proyectos de financiación colaborativa, algunas plataformas de financiación colaborativa pueden tener sesgos de género. Esta conclusión puede explicarse por el concepto de "capital de red latente" basado en las conexiones que se forman entre los financiadores de un proyecto determinado. Al apoyar varios proyectos diferentes, un financiador muestra su confianza y envía señales de fiabilidad, reduciendo así la incertidumbre para otros financiadores, lo que redundaría en una mayor captación de fondos. El estudio puso de manifiesto que, por cada incremento del capital de red del 10%, los proyectos ejecutados por hombres captaron un 1,22% más de fondos. Sin embargo, ese mismo efecto hizo que los proyectos dirigidos por mujeres captasen un 0,89% más de fondos. Por consiguiente, el efecto incremental del capital de red adicional varía en función del género de quien propone el proyecto, lo que puede ahondar las brechas de género existentes si no se aplican medidas correctivas o compensatorias. Encontrar soluciones innovadoras para paliar estos sesgos, posiblemente inconscientes, de los participantes en esta modalidad de financiación contribuiría a aumentar el impacto de las plataformas de financiación colaborativa, que funcionan como una infraestructura de señalización digital para facilitar el acceso al crédito.

Estos sesgos pueden tener repercusiones económicas que deberán tener en cuenta los responsables de las políticas y las plataformas, sobre todo al considerar los aspectos económicos de las telecomunicaciones/TIC. Como ha quedado demostrado, las mujeres pueden encontrar obstáculos adicionales a la hora de acceder a los recursos financieros, lo que podría menoscabar su capacidad para participar plenamente en la economía digital, estos sesgos no sólo limitan el potencial de crecimiento de las empresas lideradas por mujeres, sino que también sofocan la innovación y la diversidad económica. Al eliminar los sesgos de género y de otro tipo en el ámbito de la microfinanciación o la financiación colaborativa, los responsables de las políticas pueden aumentar la inclusión digital y la igualdad, y propiciar que el sector de TIC de sus respectivos países sea dinámico y diverso, lo que, a su vez, puede generar un mayor crecimiento económico y un mayor desarrollo en beneficio de la sociedad en su conjunto.

1.4 Nuevas empresas tecnológicas (*startup*)²¹

El índice de *startup* es un indicador de innovación utilizado por la OCDE como medida del dinamismo empresarial, ya que "las empresas jóvenes impulsan la reasignación que mejora la productividad a medida que los recursos fluyen de las rezagadas ineficientes a empresas más pequeñas y dinámicas. También propician la innovación digital al desempeñar un importante papel en la comercialización de nuevas tecnologías".

En la vanguardia del crecimiento de la economía de Internet se sitúan las empresas emergentes de sectores como la tecnología financiera, el comercio electrónico, la salud, la ciberlogística, la electromovilidad y el reparto de comida a domicilio. Las empresas de tecnología financiera lideran la financiación y recibieron el 54% de todos los fondos de inversión en empresas emergentes africanas en 2019. Esto indica una elevada confianza de los inversores, lo que

²⁰ Davies, W. E. y Giovannetti, E. (2022). "Latent network capital and gender in crowdfunding: Evidence from the Kiva platform". *Technological Forecasting and Social Change*; volumen 182, septiembre de 2022 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162522003894?utm_campaign=STMJ_AUTH_SERV_PUBLISHED&utm_medium=email&utm_acid=230412792&SIS_ID=&dgcid=STMJ_AUTH_SERV_PUBLISHED&CMX_ID=&utm_in=DM279002&utm_source=AC.

²¹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0119/> del UIT-D de Liberia.

constituye un factor importante dada la relevancia del sector para la prestación de servicios a los ciudadanos africanos que carecen de acceso al sistema bancario y financiero.

La plataforma de comercio y pagos electrónicos Interswitch, en la República Federal de Nigeria, es un ejemplo de empresa emergente de éxito²², que recibió 200 millones USD en financiación de capital en 2019, y una inversión de 10,5 millones USD de la Corporación Financiera Internacional (CFI). Estas inversiones llegaron en una etapa de fuerte crecimiento en el mercado de pagos electrónicos y, desde entonces, Interswitch ha ayudado a transformar la infraestructura del sistema bancario de Nigeria, al tiempo que ha extendido sus servicios a otros 23 países.

1.5 Programas del Banco Mundial²³

La Práctica Mundial de Desarrollo Digital forma parte de una serie de "prácticas mundiales" del Banco Mundial y se aplica en más de cien países de todo el mundo, incluidos Estados frágiles y en conflicto, ayudando a crear las bases sólidas necesarias para que prospere la economía digital. En colaboración con organismos mundiales del Banco Mundial, como la CFI y el Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (OMGI), se despliega una gama de productos, servicios y asociaciones para promover el conocimiento global sobre temas clave de desarrollo digital y ayudar a los países a definir e implementar su visión de la transformación digital. La Práctica Mundial de Desarrollo Digital ofrece:

- financiación de gobiernos mediante donaciones, préstamos, garantías y productos de gestión de riesgo para apoyar proyectos de inversión digital e implementar reformas políticas;
- servicios de asesoramiento, en particular el asesoramiento político específico, la asistencia técnica y la capacitación;
- productos de conocimiento, incluidos datos y diagnósticos para ofrecer información útil a nivel local, nacional y regional, así como investigaciones y liderazgo intelectual para ampliar la base de conocimientos mundial;
- facilitación de reuniones de partes interesadas, tanto del sector público como del privado, implicadas en el avance del desarrollo digital global.

1.6 Experiencias de países y casos de estudio

Ejemplos de inversiones mixtas^{24 25}

Como continuación de la sección 1.2, en la que se introdujo el concepto de inversiones mixtas, en esta sección se exponen algunos ejemplos de programas de inversiones mixtas:

- **Acceso a una infraestructura de calidad:**
 - CSquared²⁶, una empresa tecnológica africana dedicada a la infraestructura de banda ancha, está desplegando 350 kilómetros de red dorsal de fibra óptica de acceso abierto en la República de Liberia para dar a los proveedores de servicios de Internet (PSI) y a los operadores de redes móviles capacidades de red transformadoras. De

²² Página web de Interswitch: <https://interswitchgroup.com/>.

²³ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0070/> del UIT-D del Banco Mundial.

²⁴ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0241/> del UIT-D de Estados Unidos.

²⁵ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0157/> del UIT-D de Axon Partners Group.

²⁶ Página web de CSquared: <https://www.csquared.com/>.

este modo, más de un millón de personas en Liberia tendrán un acceso a Internet de calidad.

- Modus Capital²⁷ lanzó un programa de creación de capital riesgo para empresas de tecnología financiera en etapa inicial que mejoran el bienestar financiero de las poblaciones desatendidas en la República Árabe de Egipto, basándose en la infraestructura y las mejores prácticas de la plataforma de capital riesgo de Modus, que comprende fondos de capital riesgo, constructores de capital riesgo y una rama de innovación corporativa.
 - Connectivity Capital²⁸ está lanzando un fondo de impacto sectorial en mercados emergentes de África, Asia y la región de América Latina, centrado en ampliar el acceso a Internet y apoyar a los PSI en la construcción de infraestructuras digitales abiertas y seguras para aumentar el acceso a una banda ancha asequible.
 - Amerigo²⁹ es una plataforma de inversión mixta público-privada centrada en el capital riesgo en el sector de las TIC en la región de América Latina. Amerigo, en asociación con Axon, Telefónica y Corporación Andina de Fomento, ha creado los fondos Amerigo, una red de fondos regionales de capital riesgo que invierten en empresas tecnológicas que se encuentran en fases incipientes y de crecimiento en varios países de América Latina.
- **Acceso digital para instituciones comunitarias:**
 - Microsoft Airband y Resonance³⁰ están apoyando el desarrollo y lanzamiento de un fondo mundial de incentivos, gestionado por Resonance, destinado a los PSI que ofrecen acceso digital a instituciones comunitarias, como dispensarios, escuelas y gobiernos locales.
 - SIMA Funds³¹, es una empresa de inversión de impacto que está lanzando una nueva plataforma de financiación colaborativa "Sow Good Investments"³² que catalizará las inversiones minoristas de Estados Unidos en instituciones de microfinanciación mediante tecnología financiera y empresas de distribución y financiamiento solar de pago por uso (PAYGo) que operan en las regiones de África subsahariana y el Sudeste Asiático.
 - **Ampliación de la conectividad y utilización de Internet:**
 - E3 Capital³³ (anteriormente Energy Access Ventures) tiene por objetivo mejorar el acceso a servicios digitales en toda la región de África subsahariana y dedica parte de su fondo a ampliar la conectividad para fomentar el acceso a Internet y su utilización.
 - **Acceso a servicios financieros digitales:**
 - Accion Venture Labs³⁴, rama de inversión de Accion International, ofrece capital inicial y un amplio apoyo a nuevas empresas de tecnología financiera adaptables que aumentan el alcance, la calidad y la asequibilidad de los servicios financieros para las poblaciones desatendidas.
 - Integra Partners³⁵ trata de empoderar a los emprendedores tecnológicos para facilitar el acceso a servicios financieros y de salud digital asequibles y responsables en el

²⁷ Página web de Modus Capital: <https://modus.vc/>.

²⁸ Página web de Connectivity Capital: <https://www.connectivitycap.com/>.

²⁹ Fondos Amerigo creados por la División de Inversiones de Axon Partners Group; véase <https://axonpartnersgroup.com/investment/>.

³⁰ Airband & Resonance, iniciativa de Microsoft's Corporate Social Responsibility; véase <https://www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/airband-initiative>

³¹ Página web de SIMA Funds: <https://simafunds.com/>

³² Página web de Sow Good Investments: <https://sowgoodinvestment.com/>

³³ Página web de E3 Capital: <https://e3-cap.com/>

³⁴ Página web de Accion Venture Labs: <https://www.accion.org/how-we-work/investor/accion-venture-lab>.

³⁵ Página web de Integra Partners: <https://integrapartners.co/>.

Sudeste Asiático y Asia Meridional, al considerar que cada persona y empresa de la región debe poder gestionar y mejorar digitalmente sus finanzas y salud física a un precio razonable.

- Lendable³⁶ ofrece servicios de financiación de deudas a empresas de tecnología financiera que operan en mercados emergentes o frontera, concentrándose en aumentar el acceso al crédito de las pequeñas y medianas empresas y en apoyar el ecosistema empresarial digital.
- **Digitalización:**
 - Axon Partners Group³⁷ ha creado fondos de desarrollo regional específico, como los creados con el Banco Europeo de Inversiones, cuya tesis consiste en apoyar la industria innovadora en Andalucía, región meridional de España, poniendo el acento en la digitalización. Axon también ha generado fondos en colaboración con el Fondo Europeo de Inversiones, como el fondo ISETEC, para desarrollar mercados estratégicos específicos con el objeto de promover ofertas públicas iniciales y procesos de capitalización de empresas tecnológicas muy pequeñas de microcapitalización que cotizan en mercados bursátiles alternativos de Europa, atendiendo en particular a las empresas de *software* y redes de próxima generación (NGN).

Programa Digital Invest^{38 39}

Digital Invest⁴⁰ es otro programa de inversión mixta que brinda apoyo a gestores de fondos, creadores de proyectos y demás interesados del sector privado en acelerar el crecimiento sostenible del mercado para PSI y empresas de tecnología financiera que reducen la brecha digital dando servicio a las comunidades tradicionalmente excluidas de los mercados en desarrollo. El programa Digital Invest conecta de manera específica con el ODS 17⁴¹: el poder de las asociaciones.

El programa Digital Invest "mezcla" el capital donado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID) con nuevas estructuras de fondos de inversión, asistencia técnica y proyectos de infraestructura para maximizar su impacto en el mercado. Si bien en el marco de Digital Invest cada asociación utiliza una estructura diferente, normalmente los gestores de fondos de inversión aprovechan el capital donado por la USAID para:

- compensar los costes de estructuración y diseño;
- paliar las pérdidas iniciales;
- medir, demostrar y ampliar su impacto social; y
- ofrecer asistencia técnica a las empresas de sus carteras.

Estas asociaciones permiten a las empresas de la cartera lanzar o ampliar sus propios fondos (fondos de deuda o de capital), atraer nuevas inversiones y trasladar más rápidamente el capital a las empresas de tecnología financiera y los PSI.

Digital Invest también colabora con proveedores de infraestructura de conectividad que llevan a cabo proyectos en pro de la banda ancha (por ejemplo, fibra óptica, torres, puntos de

³⁶ Página web de Lendable: <https://lendable.io/>.

³⁷ Página web de Axon Partners Group: <https://axonpartnersgroup.com/>.

³⁸ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0070/> del UIT-D del Banco Mundial.

³⁹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0423/> del UIT-D de Estados Unidos.

⁴⁰ Programa Digital Invest de la USAID; véase <https://www.usaid.gov/digital-development/digital-invest>.

⁴¹ <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/icts-to-achieve-the-united-nations-sustainable-development-goals.aspx>

intercambio de Internet, etc.) que permiten ampliar la infraestructura que necesitan los PSI para alimentar sus redes, ampliando así la conectividad efectiva, favoreciendo la competencia y la diversidad de ofertas y llevando la cobertura a zonas insuficientemente atendidas de países con mercados emergentes.

Otra de las singularidades de Digital Invest es que adopta un enfoque cocreativo para ampliar la Internet de banda ancha y los servicios financieros digitales en comunidades históricamente desatendidas. Para ello colabora con los destinatarios de la financiación en sesiones de reflexión, implicación de interesados y planificación personalizada para superar los obstáculos de los mercados emergentes. Reconoce que el sector privado dispone de información de primera mano sobre los obstáculos presentes en los mercados emergentes, lo que les permite diseñar estructuras de financiación mixta personalizadas que ofrecen el mejor apoyo para superar esos retos a nivel de mercado.

Pueden citarse como ejemplos de cocreación los siguientes casos:

- En el marco de las asociaciones para la conectividad de banda ancha, un proyecto de la cocreación con empresas de telecomunicaciones locales permitió identificar los emplazamientos óptimos para la infraestructura de Internet en función de las zonas insuficientemente atendidas, la viabilidad comercial, la factibilidad técnica y la sostenibilidad. Además, se elaboraron estrategias para reducir los costes de Internet haciendo así que la conectividad fuese más asequible para las comunidades con bajos ingresos.
- En el marco de las asociaciones de financiación digital, gracias a la colaboración con los gestores de fondos de inversión se ayudó a nuevas empresas de tecnología financiera a recabar datos sobre género y dimensión empresarial para perfilar sus estrategias de impacto. Asimismo, se prestó asistencia técnica para aumentar el equilibrio de género, entre otras cosas mediante mejores políticas de recursos humanos, procesos de contratación y productos financieros adaptados a las necesidades de las mujeres.

La ejecución del programa corre a cargo de la USAID y la financiación principal procede de la Asociación Digital para la Conectividad y la Ciberseguridad (DCCP), liderada por el Departamento de Estado de Estados Unidos. La USAID promueve el desarrollo internacional y presta asistencia en caso de catástrofes mediante asociaciones e inversiones que salvan vidas, reducen la pobreza, refuerzan la gobernanza democrática y ayudan a las poblaciones a recuperarse de crisis humanitarias y progresar sin necesidad de más asistencia. La USAID dedicó 8,45 millones USD de fondos estatales de Estados Unidos para ayudar a los socios de Digital Invest a movilizar unos 500 millones USD de capital de inversión. Hasta la fecha, los socios de Digital Invest han captado más de 300 millones USD y han invertido en 68 PSI y empresas de tecnología financiera operativos en 40 países, gracias a lo cual estas empresas han logrado otros 1 200 millones USD de financiación procedente de inversores externos.

Los siguientes ejemplos en la República de Uganda destacan algunos de los resultados del programa Digital Invest:

- La asociación con Roke Telkom, empresa de telecomunicaciones de Uganda, permitió identificar la necesidad de crear una nueva infraestructura fija inalámbrica y ofrecer servicios de cobertura y al por mayor asequibles para los PSI en 12 distritos insuficientemente conectados. Hoy en día, uno de esos distritos insuficientemente conectados, Yumbe, cuenta con una infraestructura creada con el apoyo de Digital Invest que ofrece cobertura de Internet a más de 200 000 personas. Esta infraestructura se ofrece sobre una base al por mayor comercial para que otros PSI puedan utilizarla.

- Otro socio, Lendable, a través de su fondo de crédito de tecnología financiera para microempresas y pequeñas y medianas empresas (mipymes), captó 110 millones USD para apoyar a más de 20 empresas de tecnología financiera de 15 países, lo que redundó en beneficio de 70 000 mipymes y 800 000 consumidores. Numida, una de esas empresas, otorga préstamos sin garantía a empresas de Uganda y República de Kenya.

Ejemplos de inversiones del Banco Mundial en los países⁴²

Como continuación de la sección 1.5, en la que se presentaron los programas del Banco Mundial, en esta sección se exponen algunos ejemplos de programas del Banco Mundial en varios países:

- En el marco de la iniciativa Digital Economy for Africa⁴³ (DE4A) se han preparado informes de diagnóstico de la economía digital de cerca de 40 países. En dichos documentos se describen los principales factores que propician el desarrollo de la economía digital y se informa sobre los compromisos operativos del Grupo del Banco Mundial en los distintos países. En cada informe de diagnóstico se utiliza una metodología común articulada en torno a cinco pilares: i) infraestructura digital, ii) plataformas públicas, iii) servicios financieros, iv) competencias y v) empresas. Los informes de diagnóstico más recientes de la economía digital por país completados finalizados el último ejercicio fiscal (ejercicio fiscal 2022) son los de la República de Botswana⁴⁴ y la República de Guinea-Bissau⁴⁵. Los informes sobre la República del Chad, la República de Malí, la República Federal de Somalia, la República de Sudán del Sur, la República de Djibouti, la República de Namibia y la República de Guinea Ecuatorial están en curso. Los recientes memorandos económicos de países elaborados por el Banco Mundial se centran también en el sector digital en relación con la República de Cabo Verde⁴⁶, la República de Côte d'Ivoire⁴⁷, la República Democrática del Congo⁴⁸, la República Centroafricana⁴⁹, Egipto⁵⁰ y Ghana⁵¹.
- Ya se ha publicado el primer informe de diagnóstico de la economía digital de la iniciativa Economía Digital para América Latina y el Caribe (DE4LAC), centrado en la República de El Salvador⁵². En ese informe se abordan los retos y oportunidades para impulsar el acceso generalizado a las tecnologías digitales y se formulan recomendaciones políticas aplicables que podrían acelerar la transformación digital del país. Se están elaborando informes similares sobre la República de Colombia, Ecuador y Jamaica. También en esa región se empezó a preparar un proyecto de préstamo en la República Argentina, que aunará el acceso del último kilómetro para comunidades no conectadas con la regionalización de los centros de datos para garantizar la seguridad y redundancia de la infraestructura de datos pública y soportar mejor la migración de los servicios públicos.
- En la región de Oriente Medio y el Norte de África, en la República de Djibouti⁵³, se está llevando a cabo un proyecto con el que se aspira a garantizar que más personas y

⁴² Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0241/> del UIT-D de Estados Unidos.

⁴³ Iniciativa Digital Economy for Africa del Banco Mundial, véase: <https://www.worldbank.org/en/programs/all-africa-digital-transformation/country-diagnostics>

⁴⁴ <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37786>

⁴⁵ <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37730>

⁴⁶ <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/61714f214ed04bcd6e9623ad0e215897-0400012021/related/Cabo-Verde-Potential-Digital-Dividends-06082022-vf.docx>

⁴⁷ <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/61714f214ed04bcd6e9623ad0e215897-0400012021/related/P1774220ef9ded03e09df002ef08dab4e63.pdf>

⁴⁸ <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/a07ce227-6995-5f8e-af65-0854e71add3b>

⁴⁹ <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37419>

⁵⁰ <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/61714f214ed04bcd6e9623ad0e215897-0400012021/related/Egypt-Economic-Monitor-December-2021-The-Far-Reaching-Impact-of-Government-Digitalization.pdf>

⁵¹ <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/61714f214ed04bcd6e9623ad0e215897-0400012021/related/Ghana-Rising-Accelerating-Economic-Transformation-and-Creating-Jobs.pdf>

⁵² <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37886>

⁵³ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/12/02/new-project-to-support-the-emergence-of-a-digital-economy-in-djibouti>

empresas tengan acceso asequible y de calidad a Internet gracias a la implantación de un entorno propicio a la introducción paulatina de la competencia y la inversión privada en el sector de las TIC y que fomenta la adopción de competencias y servicios digitales.

- En la región de Asia Meridional, el proyecto que se lleva a cabo en la República de Maldivas⁵⁴ tiene por objetivo aumentar la competitividad del mercado de banda ancha y aprovechar el potencial de las tecnologías digitales en pro de la resiliencia climática. En la República Democrática Federal de Nepal⁵⁵, los trabajos se centran en ampliar el acceso a la banda ancha e implicar a más personas en la economía digital. Por otra parte, en un reciente informe⁵⁶ se presentan tanto las oportunidades como los retos para avanzar la agenda digital de la región, mientras que en un nuevo documento de trabajo de investigación política⁵⁷ se considera la demanda de competencias digitales y complementarias en la región del Sudeste Asiático.
- El Banco Mundial también ha apoyado la ejecución de reformas reglamentarias para desarrollar los factores facilitadores de la economía digital a través de varios préstamos para políticas de desarrollo (DPL) que integran componentes digitales. En la República del Senegal⁵⁸ el apoyo prestado al Gobierno se centra en la introducción de reformas estratégicas para reforzar la competencia de mercado del sector de las telecomunicaciones al tiempo que se establece un marco reglamentario para un sistema de protección social nacional consolidado. En la República de Gambia⁵⁹, el objetivo del apoyo prestado al Gobierno es la liberalización del sector de las telecomunicaciones para aumentar la accesibilidad y asequibilidad de los servicios de banda ancha en todo el país. En Burkina Faso⁶⁰, a través de un DPL, el Gobierno está aplicando una reforma de digitalización de la administración fiscal para fomentar la transparencia y la asunción de responsabilidades en los procesos tributarios. En el Reino de Eswatini⁶¹, el apoyo prestado a los esfuerzos del Gobierno tiene por objeto afianzar las bases jurídicas y el marco institucional que facilitan las transacciones electrónicas, aumentar la protección del consumidor en línea y poner en marcha sistemas de pago digital y sin contacto. Además, el Gobierno recibe apoyo del Banco Mundial para definir un marco reglamentario que aumente la competencia en el sector de las telecomunicaciones e incentivar la inversión del sector privado en la infraestructura digital. En la República de Angola⁶², el Gobierno ha revisado su marco reglamentario de compartición de infraestructuras para aumentar las inversiones y la cobertura de red y su marco reglamentario de infraestructura y servicios de pago para facilitar los servicios financieros digitales y fomentar la inclusión financiera.
- La Alianza para el Desarrollo Digital (DDP)⁶³, administrada por la Práctica Mundial de Desarrollo Digital del Banco Mundial, reúne a interesados de los sectores público y privado para promover soluciones digitales y acelerar la digitalización ecológica, resiliente e inclusiva en los países en desarrollo. La cartera de DDP cuenta con más de 120 programas en 80 países.

⁵⁴ <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P177040>

⁵⁵ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/06/16/one-million-people-to-be-connected-to-broadband-as-part-of-world-bank-support-to-nepal-s-digital-transformation>

⁵⁶ <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37230>

⁵⁷ <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37503>

⁵⁸ <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P172723>

⁵⁹ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/05/10/afw-gambia-secures-20-million-development-policy-grant-to-strengthen-fiscal-resilience>

⁶⁰ <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P173529>

⁶¹ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/05/06/world-bank-approves-75-million-loan-to-support-eswatini-s-economic-recovery-from-covid-19>

⁶² <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P169983>

⁶³ Página web de la Alianza para el Desarrollo Digital: <https://www.digitaldevelopmentpartnership.org/>.

Futures By Design EU (cuenca del Mar del Norte)⁶⁴

Futures By Design (FBD)⁶⁵ es un proyecto interregional de la región del Mar del Norte, financiado por la Unión Europea, y creado para ayudar a las pequeñas y medianas empresas (pymes) de las zonas rurales de la región del Mar del Norte a utilizar el análisis de datos para innovar, crecer y aumentar la productividad. El proyecto FBD se desarrolló de acuerdo con los desafíos identificados por la CMDT (2017) y el mandato de la Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT (2018) relativo a "Acelerar los ecosistemas de innovación para la transformación digital⁶⁶", en el sentido de que "el talento no se aprovecha, las pymes tienen dificultades y la lenta transformación digital de las comunidades está afectando a las condiciones sociales y a la consecución de las ambiciones nacionales".

El proyecto FBD se centra en permitir que las pymes de las regiones de menor éxito económico innoven, crezcan y aumenten su productividad. Las pymes son fundamentales para las economías regionales y contribuyen considerablemente al empleo regional; sin embargo, su capacidad de éxito puede verse limitada por un acceso insuficiente a los datos y por la incapacidad de analizarlos para impulsar la innovación y obtener mejores resultados.

Las seis regiones en las que opera el proyecto FBD son Cambridgeshire (Reino Unido), Amberes (Bélgica), Groninga (Reino de los Países Bajos), Osterholz y el Noroeste de Alemania (República Federal de Alemania), Halland (Suecia) y Fryslan (Países Bajos). Cada una de estas regiones tiene una subregión de menor éxito económico.

Basándose en herramientas de innovación y en la interacción directa con más de 250 pymes objetivo de la región del Mar del Norte, el proyecto FBD midió los avances respecto del objetivo de permitir que 150 de esas pymes crezcan, innoven y aumenten su productividad para dar así un paso importante a fin de estar mejor equipadas para la era digital y para el futuro. Del apoyo brindado a las pymes el proyecto llegó a la conclusión de que el principal efecto positivo en su capacidad para competir en el proceso de adopción de innovaciones propiciadas por los datos era la capacidad de adquirir y asimilar conocimientos basados en los datos, lo que se denomina su *capacidad de absorción potencial*. El efecto contrario es el de la capacidad de una empresa para transformar y explotar los conocimientos basados en datos, su capacidad de absorción realizada, frenando la probabilidad de que un proyecto de una empresa llegue a buen puerto.

⁶⁴ Documento <https://www.itu.int/md/D18-SG01-C-0413/> del UIT-D.

⁶⁵ <https://northsearegion.eu/fbd/>

⁶⁶ <https://www.itu.int/itu-d/sites/innovation/>

Capítulo 2 – Análisis de estudios de caso sobre la contribución económica de las tecnologías y servicios de telecomunicaciones/TIC digitales a la economía y el PIB nacionales

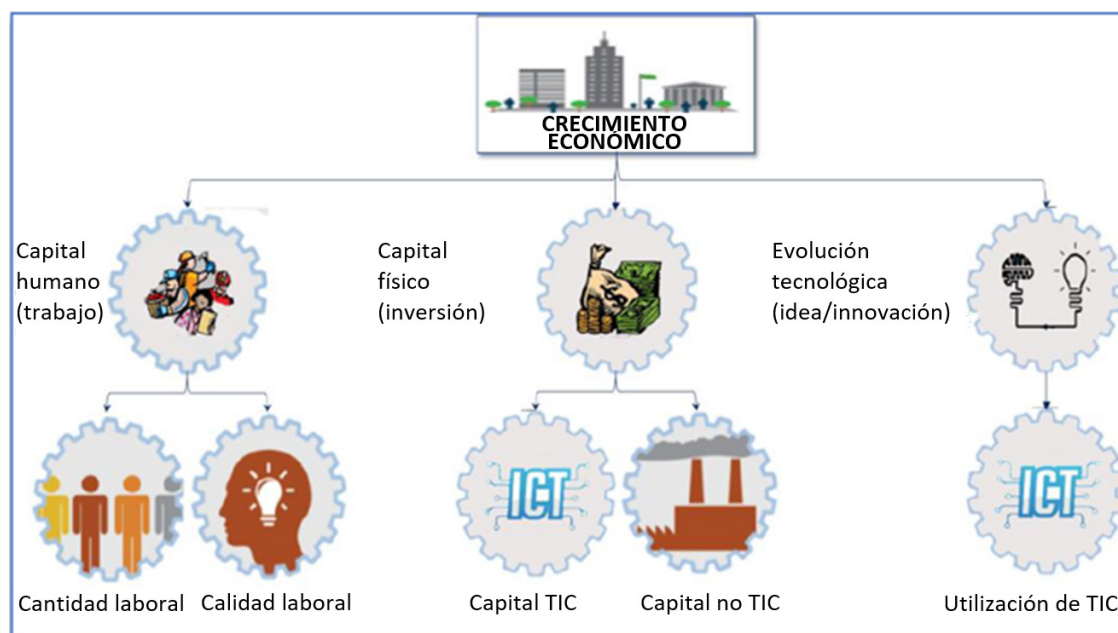
2.1 Estudios econométricos mundiales sobre la repercusión de las telecomunicaciones/TIC en la economía nacional y el producto interior bruto (PIB) del país

La identificación de los determinantes del crecimiento económico es una de las cuestiones más importantes que han examinado los economistas. Desde los trabajos iniciales del modelo de crecimiento neoclásico de Solow en la década de 1950 hasta varios estudios recientes, los economistas han utilizado una función de producción combinada y han supuesto que el progreso tecnológico tiene efectos permanentes en el crecimiento económico más allá del capital humano y físico. Dado que las TIC se consideran uno de los principales avances tecnológicos de las últimas décadas, los economistas investigan periódicamente la relación entre las TIC y el crecimiento económico.

El modelo econométrico propone que el PIB real (Y) es una función del trabajo (L), el capital (K) y la evolución tecnológica (A). Las medidas del trabajo pueden dividirse en cantidad de trabajo y calidad del trabajo, mientras que las medidas de capital pueden dividirse en capital TIC y no TIC. En un estudio relativo a cómo el capital TIC y la utilización de las TIC afectan al crecimiento económico⁶⁷, se aplica una versión modificada de esta función de producción insertando medidas adicionales de la utilización de TIC (S), como uno de los cambios tecnológicos, a fin de evaluar la repercusión de la utilización de los servicios de TIC en el crecimiento económico. También se inserta un indicador del PIB retardado para tener en cuenta las series de resultados muy persistentes.

⁶⁷ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0055/> del UIT-D de Egipto.

Figura 2.1 - Componentes del desarrollo económico



Así, se utiliza la ecuación de crecimiento siguiente:

$$Y_{it} = f(Y_{it-1}, L_{it}, K_{it}, S_{it}, \varepsilon_{it}) \quad (1)$$

Que suele representarse, tras su linearización, en una transformada logarítmica:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it-1} + \beta_2 L_{it} + \beta_3 K_{it} + \beta_4 S_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

donde:

Y_{it} , L_{it} , K_{it} y S_{it} representan las tasas de crecimiento medidas por cambio logarítmico de los factores PIB, trabajo, capital y utilización de TIC y error aleatorio para país (i) y año (t), respectivamente.

β_1 , β_2 , β_3 y β_4 representan la elasticidad resultante o los coeficientes de regresión del PIB, el trabajo, el capital y la utilización de TIC resultantes, respectivamente.

Para estudiar la repercusión del capital de TIC y la utilización en el crecimiento económico se aplica un modelo de regresión lineal múltiple acorde con el nivel de desarrollo (economías en desarrollo, emergentes y avanzadas).

En este estudio se utilizó una muestra de 47 países para determinar el efecto de las TIC en el crecimiento económico durante un periodo de 15 años (2001-2016) mediante un análisis econométrico de datos de panel. El estudio aporta pruebas estadísticas del efecto del capital TIC y la utilización de las TIC en el crecimiento económico, efecto que difiere en función de las regiones y el nivel de desarrollo.

El capital aportado por los activos de TIC tiene efectos positivos y notables en el crecimiento económico según todos los modelos de regresión, incluso en Oriente Medio y el Norte de África (OMNA) y los países de la OCDE, y sea cual sea el nivel de la economía. Se observa que el efecto del capital TIC en el crecimiento económico de economías emergentes y en desarrollo es superior al que tiene en países desarrollados. En cuanto al factor utilización de TIC, tanto los abonos a servicios móviles como la utilización de servicios de banda ancha fija muestran efectos

positivos y notables en el crecimiento económico. Este efecto aparece sólo en los países de la OCDE y las economías avanzadas, pero no en OMNA, los países en desarrollo y las economías emergentes. También se observa que el efecto de la utilización de servicios móviles es muy superior al de la banda ancha, lo que puede deberse a que la banda ancha fija todavía no ha alcanzado una masa crítica que permita acelerar los beneficios potenciales de los servicios de banda ancha y contribuir en último término al desarrollo económico de esos países.

Por otra parte, como método de análisis estructural económico científico, el método input-output (entrada-salida o de Leontief) permite analizar el impacto de la industria de TIC en la economía nacional desde la perspectiva del sistema económico. Importante método de modelización en el ámbito de la ingeniería de sistemas, el método input-output caracteriza la interdependencia de la producción y el consumo entre varios sectores de la economía nacional, así como dentro de los mismos o en la organización interna de las empresas. Puede utilizarse para analizar cuestiones básicas de importancia, como las relaciones proporcionales macroeconómicas y la estructura industrial. La International Input Output Association (IIOA)⁶⁸, creada en 1988, ha desarrollado paulatinamente el método input-output hasta convertirlo en un método de análisis estructural económico relativamente científico y ampliamente utilizado a escala mundial.

Por ejemplo, China utiliza el método de análisis input-output para analizar el papel y la tendencia evolutiva de los servicios de TIC chinos en la economía nacional⁶⁹, donde la capacidad impulsora de los servicios de transmisión de información, *software* y tecnología de la información de China hacia las industrias abastecedoras y las industrias transformadoras ha ido aumentando a lo largo de los años y la velocidad de aumento ocupa el primer lugar en 39 industrias. El estudio muestra que la importancia de la industria de transmisión de información, *software* y servicios de tecnología de la información de China en el sistema económico nacional está ganando importancia, lo que se traduce de tres maneras: notable mejora de su influencia en las industrias abastecedoras y transformadoras, patrón de desarrollo estable y saneado y mayor liderazgo en otras industrias.

En el Reino Unido⁷⁰ se utilizó de forma similar un método input-output en un estudio sobre la transmisión de los efectos indirectos del gasto en TIC por todo el sistema de producción. En realidad, los efectos indirectos del gasto en TIC pueden integrarse como una variante adicional en la ecuación (2) para tener en cuenta los beneficios adicionales que emanan de las innovaciones de TIC, no por su inversión de capital directa, sino a través de sus efectos independientes del mercado como, por ejemplo, su repercusión positiva indirecta en las competencias de TIC. Concretamente, el estudio propone una métrica para calcular los efectos indirectos de las TIC a partir de la proximidad geográfica y sectorial para estimar las repercusiones de la inversión en TIC en la innovación.

Para realizar este tipo de estudio se ha de poder contar con microdatos nacionales o regionales que ofrezcan información detallada sobre el gasto en TIC, las actividades de I+D y los flujos comerciales intrasectoriales. Los efectos indirectos geográficos exigen la definición de zonas geográficas sobre la base de los patrones de transporte de la mano de obra, de manera que las inversiones en TIC dentro de esas zonas tengan efectos indirectos menos notables a medida que aumenta la distancia geográfica entre las regiones. Por el contrario, los efectos

⁶⁸ International Input-Output Association (IIOA), véase: <https://www.iioa.org/>.

⁶⁹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0235/> del UIT-D de la República Popular de China.

⁷⁰ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0465/> del UIT-D de Anglia Ruskin University, Reino Unido.

indirectos sectoriales se calculan a partir de los flujos comerciales intersectoriales consignados en los cuadros input-output de una economía determinada. El gasto en I+D y TIC se pondera entonces en función de la intensidad de los vínculos comerciales entre las industrias y los efectos indirectos sectoriales de la I+D y las TIC calculados en la innovación y el crecimiento. Por último, se puede evaluar el impacto de los efectos indirectos de las TIC realizando múltiples regresiones para estimar la probabilidad de introducción de innovaciones de productos, procesos y organizaciones. Este método matizado permite a los responsables políticos identificar los nodos esenciales de los ecosistemas de innovación donde las inversiones en TIC tienen mayor repercusión⁷¹.

En un reciente estudio de la UIT⁷² se observó que la banda ancha tiene un importante impacto económico en todos los países, pese a sus diferentes niveles de desarrollo. Los resultados muestran que, para una muestra de países desarrollados y en desarrollo, un incremento del 10% de la tasa de penetración de la banda ancha fija genera un incremento del PIB per cápita del 0,8% y que un aumento del 10 % de la banda ancha móvil genera un incremento del PIB per cápita del 1,5%. Los países pueden obtener esas ganancias tras alcanzar un umbral de penetración de banda ancha (alrededor del 30 % en el caso de la banda ancha móvil; el porcentaje exacto está aún por definir en el caso de la banda ancha fija). Además, la OCDE estima que un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha puede aumentar la productividad laboral en un 1,5%. La contribución económica de la banda ancha fija sigue siendo superior en los países desarrollados que en los países en desarrollo, mientras que los efectos de la banda ancha móvil se sienten más en los países en desarrollo que en los países desarrollados.

El citado estudio sobre modelización econométrica mundial se prosiguió en otros dos informes de la UIT:

- *The Economic impact of broadband and digitization through the COVID-19 pandemic - Econometric modelling*⁷³; y
- *The impact of digital transformation on the economy - Econometric modelling*⁷⁴.

En las Figuras 2.2 y 2.3 se muestra el impacto económico de una mayor penetración de la banda ancha en países con diferentes niveles de ingreso.

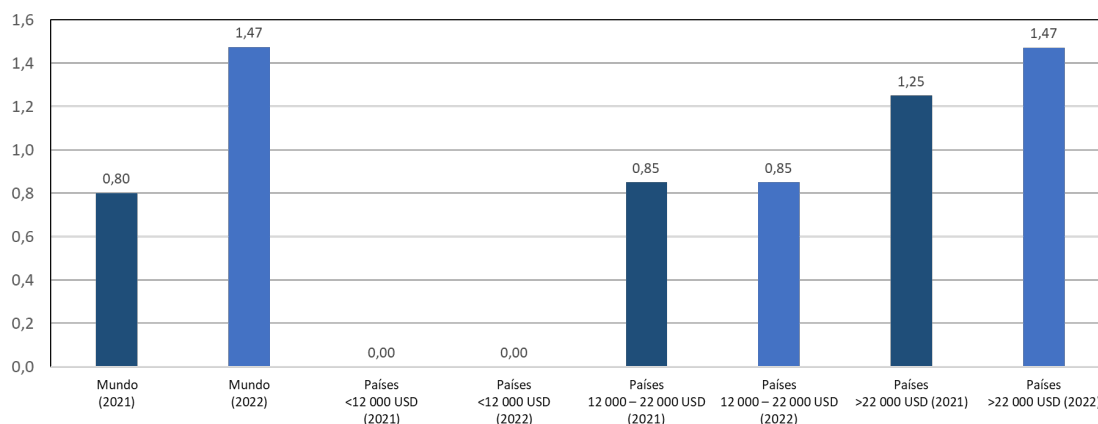
⁷¹ Esto amplía el estudio de Giovannetti y Hamoudia (2022), que se centraba en capturar el efecto de las externalidades indirectas en la difusión de redes sociales móviles evaluando la influencia del grado de difusión de teléfonos inteligentes en la tasa de adopción de medios sociales móviles. Véase el Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0465/> del UIT-D de Anglia Ruskin University, Reino Unido.

⁷² UIT. *How broadband, digitalization and ICT regulation impact the global economy: Global econometric modelling*. Noviembre de 2020 https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.BDR-2020-PDF-E.pdf.

⁷³ https://www.itu.int/hub/publication/d-pref-ef-cov_eco_impact_b-2021/

⁷⁴ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0324/> del UIT-D de la BDT; <https://www.itu.int/hub/publication/d-pref-econ-mod-2025/>.

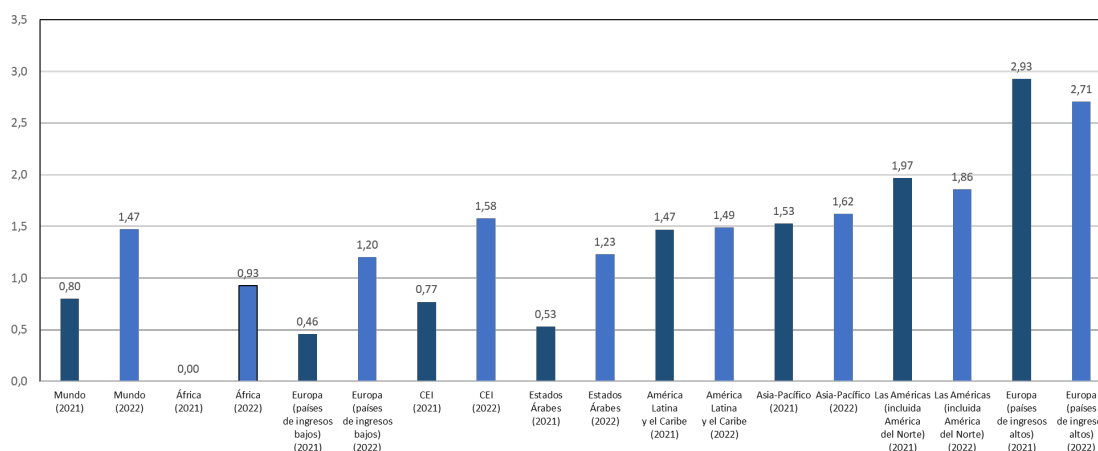
Figura 2.2 - Estudios de 2021 y 2022: Inversión en TIC en porcentaje del producto interior bruto. Efecto de un aumento del 10% de la penetración de la banda ancha fija (porcentaje) en el crecimiento del PIB



2.2 Estudios econométricos regionales

Para confirmar las conclusiones de los estudios econométricos de la UIT⁷⁵ se aplicó el modelo econométrico por regiones del mundo, como se muestra en la Figura 2.3.

Figura 2.3 - Estudios de 2021 y 2022: Efecto de un aumento del 10% de la penetración de la banda ancha fija (porcentaje) en el crecimiento regional del PIB



(Fuente: UIT; análisis de los autores)

El modelo estructural se aplicó a todas las regiones del mundo con el conjunto de datos 2010-2022, y se calculó el efecto que ejercería un aumento hipotético del 10% en la penetración de la banda ancha fija en el PIB per cápita. Aunque los coeficientes de impacto cambiaron ligeramente, todos los valores obtenidos están dentro del margen de error, y los modelos arrojaron resultados coherentes con los obtenidos en el estudio de 2021:

- **Región de África:** como reflejo de la mejora en la adopción de la banda ancha fija que ha tenido lugar en África en los últimos dos años, esta tecnología se ha convertido en un motor del crecimiento económico.

⁷⁵ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/Economic-Contribution.aspx>

- **Región de las Américas:** impulsados por los crecientes rendimientos a escala, los países de las regiones de América del Norte, América Latina y el Caribe siguen beneficiándose de la mayor penetración de la banda ancha, con una subida del PIB del 1,86% (leve caída desde el 1,97%).
- **Región de Europa:** el estudio de 2021 determinó que una subida del 10% en la penetración de la banda ancha fija en los países de ingresos altos de esta región aumentaría el PIB per cápita en un 2,93% aproximadamente. Esta cifra se redujo ligeramente al 2,71% cuando se utilizaron los datos disponibles hasta 2022. Por el contrario, en el caso de los países de bajos ingresos de la región de Europa, el coeficiente aumentó de 0,46% a 1,20% en el mismo periodo. Esto confirma una vez más el efecto de aumento de los rendimientos a escala impulsado por la mayor penetración de la banda ancha. En los países europeos de ingreso bajo, el coeficiente aumentó del 42,78% en 2019 al 48,29% en 2022.
- **Región de la CEI:** con el conjunto de datos de 2010-2020, el modelo estimó que la región de la CEI experimentaría un aumento del 0,77% en el PIB per cápita, si bien alcanzó el 1,58% para el periodo que finalizó en 2022.
- **Región de Asia-Pacífico:** en el periodo que finalizó en 2022, el impacto de la adopción de la banda ancha en el PIB pasó de 1,53% a 1,62%, lo que podría apuntar a un aumento del rendimiento cuando la adopción es mayor.
- **Región de los Estados Árabes:** puede que exista un efecto similar en el caso de los países de la región de los Estados Árabes, aunque el cambio en el impacto porcentual de la adopción de la banda ancha sobre el PIB (del 0,53% en el periodo que finaliza en 2021 al 1,23% en la serie de datos que finaliza en 2022) también podría deberse a otros efectos que todavía son difíciles de interpretar.

Contribución económica de la economía de Internet en África⁷⁶

Según el informe de la Corporación Financiera Internacional y Google⁷⁷, "la economía de Internet en África tiene potencial para alcanzar un volumen de negocio de 180 000 millones USD para 2025, lo que representa el 5,2% del PIB del continente. Para 2050, la contribución potencial prevista podría alcanzar los 712 000 millones USD, el 8,5% del PIB del continente".

La implantación de tecnologías nuevas e incipientes en esta región alberga un enorme potencial benéfico para las economías nacionales. De acuerdo con la evaluación preliminar realizada por Access Partnership, sobre la base de las tasas de crecimiento actuales y el alcance de los análisis, las aplicaciones de inteligencia artificial (IA) podrían reportar beneficios económicos por valor de hasta 136 000 millones USD a Ghana, Kenya, Nigeria y Sudáfrica de aquí a 2030. Para poner esta cifra en perspectiva cabe decir que es superior al actual PIB de Kenya y representa el 12,7% del PIB de 2022 de esos cuatro países. Esta cifra representa un beneficio incremental para las cuatro economías (medido en términos de beneficios económicos, como ahorro de costes o aumento de ingresos) en 2030 en caso de adopción plena de las aplicaciones de IA consideradas, en comparación con la no adopción de la IA⁷⁸.

⁷⁶ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0119/> del UIT-D de Liberia.

⁷⁷ <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/mgrt/e-economy-africa-2020.pdf>

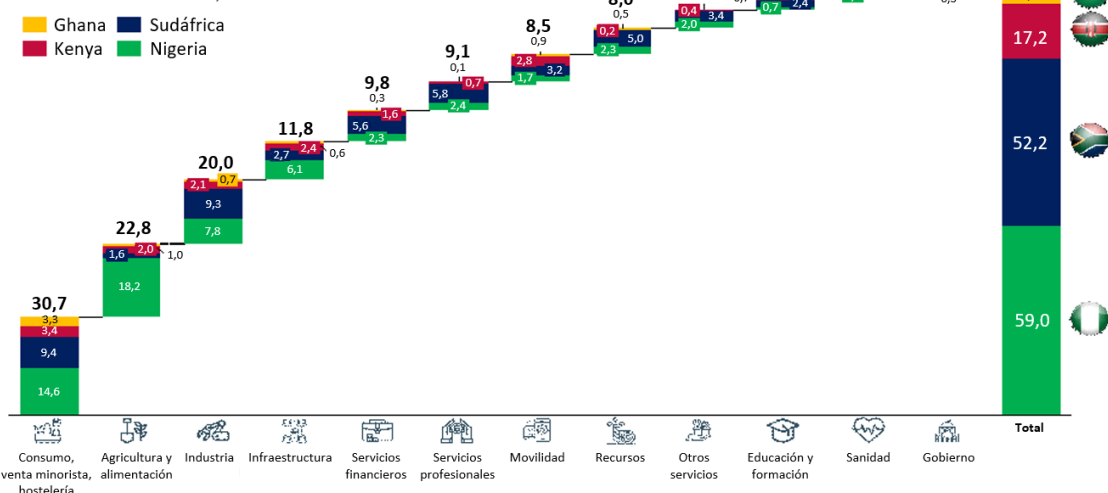
⁷⁸ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0242/> del UIT-D de Access Partnership Limited, Reino Unido.

Figura 2.4 – Valor económico anual potencial de las aplicaciones de la IA por sectores
(fuente: Access Partnership)

La IA podría generar en el África subsahariana beneficios económicos por valor de 136 000 millones USD antes de 2030

Posible valor económico anual de las aplicaciones de IA, por sector¹

Miles de millones USD, 2030



2.3 Experiencias de países y casos de estudio

Valor socioeconómico de las comunicaciones por satélite⁷⁹

La tecnología de Internet por satélite puede llevar la banda ancha de alta velocidad a los hogares de zonas desatendidas o insuficientemente atendidas. Se estima que los beneficios socioeconómicos a nivel mundial de la banda ancha por satélite para los hogares alcanzaron los 26 000 millones USD en 2022. Si los beneficios socioeconómicos anuales de la banda ancha residencial en cada región se indexan a los beneficios del ejercicio de referencia (2022), se prevé que dichos beneficios alcancen los 52 000 millones USD en 2030. Aunque en términos absolutos los beneficios económicos son más elevados en las regiones de las Américas, Europa y la CEI, al estar sus economías más digitalizadas, en términos relativos, de aquí a 2030, los beneficios crecerán más notablemente en las regiones de Asia-Pacífico, África y los Estados Árabes.

Experiencia de los Estados Unidos de América⁸⁰

Según un estudio realizado en, *Recent Trends in U.S. Services Trade*, de la Comisión de Comercio Internacional de Estados Unidos (USITC), organización independiente y neutral, se estima que el mercado mundial de servicios de telecomunicaciones móviles, en términos de ingresos, tiene un valor de un billón USD. En conjunto, el mercado mundial creció un 1,8% en 2020, tras sufrir un declive anual medio del 1,3% durante el periodo 2016-2019. De acuerdo con los estudios realizados por la industria, en 2020 la industria de servicios móviles aportó al PIB mundial 4,4 billones USD, lo que equivale al 5,1%, y sostuvo 12 millones de puestos de trabajo directos y otros 13 millones indirectos. Se prevé que los ingresos de la industria de servicios móviles sigan creciendo durante los próximos cinco años, a un ritmo medio anual del 2,8% hasta 2025. Ese crecimiento de los ingresos no sólo se debe a la ampliación de la base de

⁷⁹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0108/> del UIT-D de GSOA.

⁸⁰ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0102/> del UIT-D de Estados Unidos.

abonados, que crecerá a una tasa media anual del 3,2% hasta 2025, sino también a la adopción de servicios de datos con mayores márgenes. En el contexto de este mercado mundial, el PIB de Estados Unidos cuenta con el apoyo del comercio de servicios de telecomunicaciones. El sector terciario de servicios representa la mayor proporción de la economía de Estados Unidos en 2020. También sustenta el 81,7% de todos los puestos de trabajo del sector privado, que dan empleo a aproximadamente 92,4 millones de trabajadores a tiempo completo. De acuerdo con USITC, el comercio de servicios de telecomunicaciones representa el 7,0% de las exportaciones transfronterizas de Estados Unidos y el 6,5% de las importaciones transfronterizas.

Experiencia de China⁸¹

Los operadores de telecomunicaciones de China implementaron varias soluciones para promover el desarrollo económico rural y, en consecuencia, mejorar el impacto de las TIC en el conjunto de la economía nacional. A continuación se exponen dos de estas soluciones para el desarrollo económico rural:

- El municipio de Chongqing, en el suroeste de China, aparte de la ciudad de Chongqing, comprende zonas eminentemente rurales. Desde 2018, China Mobile ha construido más de 9 000 centros de servicios informáticos en la región, dando así cobertura de servicios informáticos fuera de línea a la mayoría de aldeas, gracias a lo cual se han podido poner en marcha 25 aplicaciones piloto de agricultura inteligente en nueve bases de producción agrícola, aumentando su productividad en más del 15% y mejorando el rendimiento de las cosechas por área unitaria en más del 10%.
- El condado de Dabu en la provincia de Guangdong es la mayor base de plantación de pomelo rojo de China, un cultivo al que se dedican más de 70 000 agricultores. China Mobile creó una plataforma de macrodatos para los servicios públicos de la industria del pomelo, que combina datos e informaciones sobre las variedades cultivadas, las cantidades de producción y la calidad de las cosechas de más de 30 000 agricultores. Esta plataforma facilita la colaboración entre agricultores y 18 grandes empresas de la provincia, agilizando la producción y los canales de venta. En 2020 la plataforma propició un aumento medio de los ingresos de 2 658 CNY por hogar en todo el condado y un aumento global de los ingresos de la industria del pomelo de 223 millones CNY.

Experiencia de Australia⁸²

El programa "Be Connected" del Gobierno de Australia, iniciado en 2017, tiene por objetivo aumentar la confianza en la tecnología digital de las personas mayores de 50 años, así como sus competencias y seguridad en línea. En el marco del programa Be Connected, los participantes aprenden los conceptos tecnológicos básicos y adquieren destrezas para realizar transacciones bancarias y compras en línea, acceder a los servicios de las administraciones públicas y utilizar de manera segura los medios sociales con el fin de mantener el contacto con su familia y comunidad.

El Gobierno invertirá más de 126 millones AUD en el programa Be Connected durante el periodo de 2017 a 2028. El coste anual de la prestación de todos los elementos del programa Be Connected ronda los 10 millones AUD.

Entre 2017 y 2020 la Universidad de Swinburne realizó una evaluación independiente del programa Be Connected⁸³. En la evaluación se examinó la idoneidad, eficacia y eficiencia del

⁸¹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0221/> del UIT-D de China.

⁸² Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGO-C-0256/> del UIT-D de Australia.

⁸³ Evaluación de Be Connected | Departamento de Servicios Sociales, Gobierno de Australia: dss.gov.au.

programa como respuesta nacional a las necesidades de inclusión digital de los mayores de 50 años en Australia.

Los resultados de un análisis del retorno social de la inversión (SROI) ponen de manifiesto los importantes beneficios económicos del modelo⁸⁴. Se constató que el rendimiento social era considerablemente superior a la inversión inicial en el programa, pues cada 1,0 AUD invertido generó un valor social de 4,01 AUD. En definitiva, el programa Be Connected generó un valor social adicional de 229,5 millones AUD.

Este valor social añadido se concentra en varios resultados satisfactorios del programa:

- Más de 3 000 organizaciones sin ánimo de lucro recibieron ayuda del programa Be Connected para adquirir competencias digitales.
- Se generaron las condiciones necesarias para que las organizaciones sin ánimo de lucro, incluidas las que se fijaron este objetivo por primera vez, coinvirtieran en las labores de inclusión digital, aportando como mínimo un 30% más que el valor de las donaciones.
- Aumento de los conocimientos y competencias digitales de un amplio conjunto de participantes de edad avanzada.
- Mayor confianza digital, favoreciendo la adquisición de más competencias digitales y el aumento de la participación.
- Mayor conexión social y reducción de la tristeza, factores ambos que influyen notablemente en la salud y bienestar mental de los australianos de edad avanzada.
- Mayor seguridad en línea para el segmento de la población más expuesto a fraudes y timos.
- Los mentores digitales han generado un importante e inesperado valor adicional desde que los asociados de la red contrataron a 9 800 mentores digitales para impartir formación entre iguales y dar apoyo a los australianos de edad avanzada (el número de mentores digitales ha aumentado hasta llegar a los 15 500).

Caso de la República de Zambia⁸⁵

Según un estudio realizado en Zambia, un aumento del 10% en el índice de penetración de la telefonía móvil en un trimestre determinado se traducirá, por término medio, en un aumento del 7,1% en el índice de crecimiento del PIB en el trimestre siguiente. Después de dos trimestres, se estima que la incidencia global en el PIB aumentará un 8,39%. Análogamente, un aumento del 10% en la tasa de penetración de Internet en un trimestre dado dará lugar, por término medio, a un aumento estimado del 3% en el PIB al cabo de dos trimestres. El efecto estimado de la penetración de la banda ancha en el país fue algo superior a la media regional. En el estudio se indica que la incidencia de la penetración de la telefonía móvil y de Internet móvil en la actividad económica de los países en desarrollo sigue siendo considerable, por lo que es necesario lograr el acceso universal para ampliar estos beneficios. Sin embargo, la medición de la actividad económica del sector de las TIC no basta para determinar las repercusiones de las TIC en la economía, dadas sus limitaciones a la hora de demostrar estos beneficios en otros sectores. Por consiguiente, el uso de cuentas satélite de las TIC sería beneficioso para mostrar la creciente actividad del sector⁸⁶.

⁸⁴ Retorno social de la inversión (SROI, *social return on investment*): herramienta de medición por resultados para medir el valor extrafinanciero, como el valor ambiental o social que actualmente no se refleja en las cuentas financieras convencionales.

⁸⁵ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0300/> del UIT-D de Zambia.

⁸⁶ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0301/> del UIT-D de Zambia.

En 2023, el Gobierno de Zambia introdujo un impuesto sobre el volumen de negocio de la economía bajo demanda (segmento de la economía digital en el que participan individuos que llevan a cabo negocios a través de una plataforma en línea y en condiciones flexibles o temporales y contratistas independientes o autónomos que gestionan el negocio a través de esa plataforma). Esto permite esencialmente a las personas físicas que prestan un servicio en una plataforma en línea, identificadas como contratistas independientes, tributar con arreglo al régimen del impuesto sobre el volumen de negocios, a diferencia de como se hacía anteriormente, que era con arreglo al régimen del impuesto sobre la renta.

Al comparar los países africanos en función de la suma total de los impuestos sobre el consumo, es decir, el impuesto sobre el valor añadido (IVA) y los impuestos especiales, sobre la adquisición de TIC, se concluyó que Zambia se aleja considerablemente de la media del impuesto total sobre el consumo, que ronda el 22,8%, ya que aplica un impuesto total sobre el consumo de servicios de TIC mucho más elevado, a saber, del 33,5%⁸⁷. Sobre la base de un periodo de 12 años se estima que las elasticidades son las siguientes: un aumento del 10% del precio efectivo de los servicios de TIC generaría una reducción total del tráfico del 4,29%, una reducción de los abonos del 8,28% y un declive de la tasa de penetración del 13,5%. Según se demostró en otro estudio de la GSMA⁸⁸ sobre los impuestos a la conectividad móvil en Zambia, la reducción gradual de los impuestos especiales, las tasas reglamentarias y los impuestos sobre sociedades tendría un impacto significativo en la adopción de las TIC en el país y en la contribución del sector al PIB.

⁸⁷ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0301/> del UIT-D de Zambia.

⁸⁸ GSMA (2018) *Reforming mobile sector taxation in Zambia*.

Capítulo 3 – Valor económico de la utilización de datos personales⁸⁹

Gracias al desarrollo de la inteligencia artificial y a la adopción masiva de algoritmos de aprendizaje automático (en inglés, ML), los datos se han convertido en un factor económico clave que merece un análisis más profundo. Los datos personales pueden ayudar a personalizar los servicios electrónicos de las administraciones públicas, adaptándolos a las necesidades individuales y mejorando la eficacia y la satisfacción de los usuarios. Para las pequeñas empresas, el aprovechamiento de los datos personales a través de la transformación digital puede mejorar la experiencia del cliente, impulsar el *marketing* personalizado y optimizar las operaciones. Al mismo tiempo, debido a las peculiares características de este bien económico (replicable a coste nulo, reutilizable, no rival, cuyo valor es combinatorio y depende en gran medida del propósito y contexto de uso⁹⁰), las empresas pueden tener incentivos económicos para no compartirlo.

Como consecuencia de estas características, algunos actores que están integrados a lo largo de las distintas fases de la cadena de valor de los datos personales en red, tienen una influencia desmesurada en comparación con otros sectores económicos⁹¹ y presentan desequilibrios regionales⁹². Por consiguiente, no es de extrañar que liberar el potencial económico de los datos sea un objetivo clave de las políticas de la Unión Europea⁹³, que ha estimado el tamaño de la economía de los datos en 827 mil millones EUR para sus 27 Estados Miembros en 2025⁹⁴. Otros estudios cifran el impacto económico mundial de la economía de los datos en hasta 2,5 billones USD en 2025⁹⁵ e indican que el resultado económico anual de la IA podrá superar los 13 billones USD en 2030⁹⁶.

En este capítulo se analiza el valor económico de los datos personales, antes de pasar a examinar al papel que desempeña la portabilidad de datos en la competencia del mercado de plataformas digitales y, por último, se considera una serie de casos de países.

⁸⁹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0011/> del UIT-D de Axon Partners Group, España.

⁹⁰ D. Coyle, S. Diepeveen, J. Wdowin, J. Tennison y L. Kay. *The value of data – policy implications*. Bennett Institute for Public Policy, Cambridge, 2020.

⁹¹ C. Shapiro y H. R. Varian. *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business School Press, 2000.

⁹² Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD). *Digital economy report. Cross-border data flows and development: For whom the data flow* (2021) https://unctad.org/system/files/official-document/der2021_en.pdf.

⁹³ Unión Europea, A European Strategy for Data <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/strategy-data#:~:text=The%20European%20strategy%20for%20data,of%20Common%20European%20Data%20Spaces>.

⁹⁴ G. Cattaneo, G. Micheletti, et al. *The European Data Market Monitoring Tool. Key Facts and Figures, First Policy Conclusions, Data Landscape and Quantified Stories*. Final Study Report. Comisión Europea, 2020.

⁹⁵ N. Henke, J. Bughin, et al. *The age of analytics: Competing in a Data-driven World*. McKinsey Global Institute, 2016.

⁹⁶ J. Bughin, J. Seong, J. Manyika, M. Chui y R. Joshi. *Notes from the ai frontier: Modeling the impact of ai on the world economy*. McKinsey Global Institute, 2018.

3.1 El valor económico de los datos personales

Se han propuesto diversas metodologías de valoración para estimar el valor de los datos personales, que a menudo arrojan resultados dispares o, incluso, contradictorios⁹⁷. Estas metodologías suelen incluir estimaciones basadas en la capitalización del mercado, el volumen de ventas o ingresos netos por individuo de entidades que utilizan intensivamente datos, el análisis de los precios por unidad de volumen de datos o por usuario y el coste de potenciales filtraciones. Algunas metodologías de valoración económica cuantifican el impacto social y económico de los casos de uso de los datos personales⁹⁸. Otras metodologías de valoración se basan en encuestas a usuarios que cuantifican su disposición a pagar por proteger su privacidad⁹⁹. El Bennett Institute for Public Policy de la Universidad de Cambridge ha realizado una revisión de las metodologías empíricas¹⁰⁰.

Para determinar el valor económico de los datos personales es necesario entender cómo se recaban, analizan e integran esos datos en los modelos empresariales digitales, además de conocer cuáles son sus consecuencias previstas e imprevistas. Por ejemplo, el consentimiento de los usuarios a los proveedores de servicios para utilizar datos personales puede otorgarse a veces sin prestar la debida atención, a pesar de que puede ser un elemento fundamental para la competencia en los mercados digitales.

Entre los modelos comerciales que se encuentran en la economía de datos, un caso especial es el de las entidades cooperativas o sistemas de gestión de información personal (SGIP)¹⁰¹. Apoyándose en las leyes de protección de datos vigentes, estas entidades aspiran a empoderar a los usuarios para que tomen el control de sus datos, a ayudarles a ejercer los derechos garantizados por ley, y a gestionar su consentimiento para compartir datos personales con terceros. Como ocurre con los fondos que gestionan el dinero de los inversores, su objetivo es actuar como fideicomisos de datos que protegen y gestionan los datos personales de sus usuarios, permitiendo que se consienta en compartir estos datos con terceros con o sin compensación económica. En los estudios realizados también se han identificado los principales retos que afrontan estas empresas y las tecnologías que pueden utilizar para superarlos.

A pesar de las dificultades y desafíos derivados del comercio con un bien económico tan peculiar, ya funciona un mercado relevante de datos entre empresas (B2B), que no se limita a los datos personales. Un reciente estudio sobre entidades que venden datos en Internet ha localizado más de 2 000 proveedores de datos e identificado 10 modelos de negocio diferentes¹⁰², entre los que se cuentan los proveedores de datos y servicios, los mercados

⁹⁷ OCDE. *Exploring the economics of personal data: A survey of methodologies for measuring monetary value*. OECD Digital Economy Papers, 2013 https://www.oecd.org/en/publications/exploring-the-economics-of-personal-data_5k486qtxldmq-en.html.

⁹⁸ S. Diepeveen y J. Wdowin. *The value of data – policy implications report – accompanying literature review*. Bennett Institute for Public Policy, Cambridge, 2020.

⁹⁹ P. Carrascal, C. Riederer, V. Erramilli, M. Cherubini y R. de Oliveira. "Your browsing behavior for a big mac: Economics of personal information online". In Proc. of WWW'13.

¹⁰⁰ D. Coyle, y A. Manley. *What is the value of data? A review of empirical methods*. Bennett Institute for Public Policy, Cambridge, 2022. <https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/publications/value-of-data/>.

¹⁰¹ Midata.coop, cooperativa suiza dedicada al ámbito de la salud, ofrece una plataforma de datos segura y controlada por el usuario para almacenar datos sanitarios personales (procedentes, por ejemplo, de dispositivos ponibles e historiales médicos electrónicos). Los miembros deciden quién puede acceder a sus datos con fines de investigación. (<https://www.midata.coop>). También en España, Salus Co., una cooperativa de datos sin ánimo de lucro especializada en datos sanitarios, proporciona a los particulares las herramientas para controlar, gestionar y donar sus datos a instituciones de investigación. <https://salus.coop>.

¹⁰² S. Andrés Azcoitia y N. Laoutaris. "A Survey of Data Marketplaces and their Business Models". ACM SIGMOD Record, 51(3) (septiembre de 2022).

integrados en la gobernanza y los sistemas de gestión de datos (por ejemplo, Snowflake, Carto, Cognite) y las plataformas de mercado de datos. Estas últimas incluyen también las plataformas generalistas (por ejemplo, AWS, Advaneo, Datarade) cuyo objetivo es comerciar con todo tipo de datos. Más recientemente se han creado nichos de mercado de datos y proveedores de servicios dirigidos a sectores específicos, como la industria del automóvil (por ejemplo, Caruso, Otonomo), las industrias energética y logística (por ejemplo, Veracity) y el sector financiero (Refinitiv, S&P). Otros se centran en tipos de datos específicos, como los datos de sensores en tiempo real de Internet de las cosas (IoT) (por ejemplo, IOTA, Terbine), o que obtienen datos para fines específicos, como la alimentación de algoritmos de aprendizaje automático (por ejemplo, Nokia DM, DefinedCrowd).

Se demuestra así la existencia de una tendencia hacia federación o distribución de plataformas para el intercambio de datos, que pueden además aprovechar las crecientes capacidades de la computación en la periferia de la nube. Gracias a la mercantilización y especialización del comercio de datos, los mercados de datos se distancian de los proveedores de datos en silos monolíticos y se van convirtiendo en plataformas de intercambio "especializadas" distribuidas (por ejemplo, Ocean Protocol, SettleMint), recurriendo a veces a la cadena de bloques y las criptomonedas para sus transacciones y federando el aprendizaje para la computación local (por ejemplo, Nokia DM, Accuratio, Sherpa.ai). En este sentido cabe destacar tres importantes iniciativas de normalización del intercambio seguro y soberano de datos impulsadas en Europa por la industria: la norma International Data Spaces¹⁰³, la iniciativa Gaia-X¹⁰⁴ y European Distributed Data Infrastructure for Energy (EDDIE)¹⁰⁵.

Una vez reconocido el valor económico de los datos personales, la fijación del precio de los datos adquiere una importancia capital. Diversos estudios, con investigadores especializados en distintas disciplinas, sugieren utilizar métodos de fijación de precios basados en subastas, la calidad de los datos o la cuantificación de la pérdida de la privacidad o las informaciones, según la perspectiva de la base de datos¹⁰⁶. Un reciente estudio ha reunido y analizado información sobre más de 200 000 productos ofrecidos en 43 mercados distintos y a través de proveedores de datos comerciales para determinar qué categorías son las más populares y valiosas, qué características definen los productos más caros en el mercado y cuáles de ellas se emplean para determinar el precio de los productos. A partir de esa información, los modelos de ML pueden comparar los productos entre distintos mercados y estudiar la relación entre dichas características y los precios de mercado, como primer paso para su predicción y, así, aumentar la transparencia¹⁰⁷.

A menudo se identifica el valor de los datos personales con el *marketing* y la publicidad en Internet. En algunos de los estudios conexos se han considerado los precios de los espacios de publicidad de esos mercados en función del perfil de usuario objetivo¹⁰⁸; y hay herramientas que permiten estimar el valor de la actividad de un usuario para los medios sociales¹⁰⁹.

¹⁰³ <https://internationaldataspaces.org/>

¹⁰⁴ <https://gaia-x.eu/>

¹⁰⁵ <https://eddie.energy/about>

¹⁰⁶ J. Pei. "Data pricing - from economics to data science". In Proc. of SIGKDD. ACM, 2020.

¹⁰⁷ S. Andrés Azcoitia, C. Iordanou y N. Laoutaris. Understanding the Price of Data in Commercial Data Marketplaces. IEEE International Conference on Data Engineering 2023.

¹⁰⁸ P. Papadopoulos, N. Kourtellis, P. Rodríguez y N. Laoutaris. "If you are not paying for it, you are the product: How much do advertisers pay to reach you?" In Proc. ACM IMC'17.

¹⁰⁹ J. Cabañas, A. Cuevas y R. Cuevas. "FDVT: Data valuation tool for Facebook users". In Proc. of CHI Conf., 2017.

Por último, gracias a la capacidad de precalcular el valor de los datos personales se puede evitar la replicación indiscriminada de datos que finalmente resultan inútiles y se filtran. Conocer la utilidad prevista de los datos permite al comprador personalizar la adquisición en función de sus necesidades concretas¹¹⁰.

3.2 Evaluaciones del valor económico de la utilización de datos personales

Los responsables políticos pueden evaluar aspectos del valor económico del uso de datos personales teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los propietarios de los datos originales pueden beneficiarse económicamente de la disponibilidad y visibilidad de sus datos personales. Por ejemplo, para una empresa, ser más visible aporta importantes beneficios económicos, pues contribuye a ampliar su base de clientes potenciales y facilita el comercio a través de las cadenas de suministro digitales, además de permitir los intercambios B2B y la presencia en distintos sectores de las plataformas comerciales digitales, en el caso de las transacciones B2C¹¹¹.
- Análisis más ricos y complejos realizados sobre datos personales originales también pueden contribuir a formar perfiles digitales cuyas características pueden ser esenciales para determinar el éxito o fracaso de las empresas digitales. Ejemplo de ello es la financiación colectiva en línea, donde quien propone un proyecto buscando financiadores en línea muestra públicamente un perfil digital que a menudo se combina con datos adicionales visibles públicamente, entre los que pueden contarse la red de financiadores existente o el número de seguidores del proyecto en los medios sociales. Todos estos datos originales y derivados del proyecto contribuyen a dar idea de la calidad del proyecto y se suman a su capital social¹¹², que es en sí mismo un elemento esencial para determinar el éxito de un proyecto a la hora de captar los fondos necesarios a través de las plataformas de financiación colectiva.
- Los datos de los usuarios son un componente clave y esencial para la planificación, la gestión y la previsión de nuevas infraestructuras digitales. Por ejemplo, el acceso en tiempo real a los datos de consumo eléctrico de los usuarios, a través de contadores inteligentes, es beneficioso para la integración de las energías renovables en las redes de distribución eléctrica. Esos datos permiten a las redes ajustarse mejor a la demanda energética a las horas en las que, por ejemplo, brilla el sol o sopla el viento, y en las que, por consiguiente, el suministro de energía tiene una mayor proporción de energías renovables. La digitalización permite integrar la producción y el uso de las energías renovables y analizar los datos detallados de los usuarios en las infraestructuras energéticas regionales. Por estos motivos, la integración de los datos personales y la digitalización de la red eléctrica se consideran fases fundamentales hacia la consecución

¹¹⁰ Cao, H. Truong, T. Truong-Huu y M. Nguyen. "Enabling awareness of quality of training and costs in federated machine learning marketplaces". In Proc. of IEEE/ACM International Conf. on Utility and Cloud Computing, 2022.

¹¹¹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0203/> del UIT-D de Anglia Ruskin University, Reino Unido, en el que se resumen los resultados de Giovannetti, E., y Siciliani, P. (2023). "Platform Competition and Incumbency Advantage under Heterogeneous Lock-in effects". *Information Economics and Policy*, 101031. Véase también el Documento 1/367-E de Anglia Ruskin University.

¹¹² *Ibid.*, donde se resumen los resultados de Davies, W. E. y Giovannetti, E. (2022). "Latent Network Capital and Gender in Crowdfunding: evidence from the Kiva platform". *Technological Forecasting and Social Change*; Volumen 182, septiembre de 2022 y Davies, W. E. y Giovannetti, E. (2018). "Signalling experience & reciprocity to temper asymmetric information in crowdfunding evidence from 10,000 projects". *Technological Forecasting and Social Change*; Volumen 133, agosto de 2018, páginas 118-131.

de los objetivos climáticos de la Unión Europea para 2030 y la transición hacia una energía verde¹¹³.

- La utilización de datos personales a cambio de servicios digitales, a veces con un consentimiento mínimo de los usuarios, genera inquietudes¹¹⁴. En los últimos tiempos se han hecho avances legislativos en este sentido¹¹⁵ y se han emitido alertas acerca de la insostenibilidad de la economía digital existente, proponiendo que se compense a las personas por la utilización de sus datos personales como solución a este dilema¹¹⁶. Algunos economistas estiman que el valor de la riqueza que transferirían las empresas a las personas podría llegar a representar el 9% de la economía¹¹⁷.
- Los datos personales también pueden repercutir en la competencia de los mercados de plataformas digitales, ya que pueden ser utilizados por los proveedores de servicios para aumentar la calidad de su oferta de servicios personalizados que, al mejorar la experiencia de los usuarios, también introducen un efecto de "dependencia". Este efecto puede dificultar que los propietarios de los datos originales opten por proveedores de la competencia, creando así nuevas barreras de entrada de posibles competidores e innovadores en los mercados¹¹⁸. Se ha señalado que los datos personales¹¹⁹ también son una posible causa de la ventaja comparativa de los proveedores tradicionales, pues los datos se introducen en los algoritmos que utilizan las plataformas para mejorar su capacidad de establecer correspondencias entre usuarios a ambos lados de la plataforma. Ejemplo típico de estas ventajas son los servicios de correspondencia web, que entrenan a sus algoritmos con información procedente de la geolocalización de los usuarios a fin de ofrecer servicios de mejor calidad a otros usuarios. Del mismo modo, los motores de búsqueda establecen métricas centralizadas basadas en las búsquedas de los usuarios para establecer clasificaciones interesantes de los resultados y personalizar la publicidad. Si un usuario es cliente de una plataforma desde algún tiempo, la plataforma conoce sus gustos y puede dar más prominencia a los bienes o servicios que el usuario prefiere. La plataforma también puede utilizar los datos de otros usuarios para aumentar la calidad del servicio que ofrece a cada uno de sus usuarios¹²⁰. Como resultado, los nuevos competidores en el mercado podrían tener que superar grandes efectos de dependencia, lo que podría reducir la innovación y la competencia, con repercusiones económicas a largo plazo¹²¹.

¹¹³ *Ibid.*, donde se cita European Distributed Data Infrastructure for Energy (2023), EDDIE <https://eddie.energy/about>. Consultado el 9 de octubre de 2023; Llorca M., Soroush, G., Giovannetti E., Jamasb T., Davi-Arderius D. (2023). "Digitalisation and Economic Regulation in the Energy Sector", de próxima publicación en Forsyningstilsynet (Danish Utility Regulator), Anthology on better regulation in the energy sector. IEA (2017), *Digitalisation and Energy*, IEA, París <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.

¹¹⁴ Véase Shoshana Zuboff, *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*, Profile Books 2019, y Carissa Véliz. *Privacy Is Power: Why and How You Should Take Back Control of Your Data*, Londres: Penguin Random House, 2020.

¹¹⁵ Unión Europea. General Data Protection Regulation, abril de 2016. Estado de California. California Consumer Privacy Act, 2018.

¹¹⁶ J. Lanier. *Who Owns the Future?* Simon & Schuster, 2013.

¹¹⁷ E. A. Posner y G. Weyl. *Radical Markets. Uprooting Capitalism and Democracy for a Just Society*. Princeton Univ. Press, 2018.

¹¹⁸ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0203/> del UIT-D de Anglia Ruskin University, donde se cita a Klemperer, 1987.

¹¹⁹ *Ibid.*, donde se cita a Biglaiser et al. (2019).

¹²⁰ *Ibid.*, donde se cita a Biglaiser et al. (2019).

¹²¹ *Ibid.*, donde se cita a Biglaiser, G., Calvano, E. y Crémer, J. (2019), "Incumbency advantage and its value", *Journal of Economics & Management Strategy*, vol. 28, pp 41-48. Giovannetti, E., y Siciliani, P. (2023). "Platform Competition and Incumbency Advantage under Heterogeneous Lock-in effects". *Information Economics and Policy*, 101031. Klemperer, P. (1987). "Markets with consumer switching costs". *The Quarterly Journal of Economics*, 102(2), 375-394. OCDE (2020), "Consumer Data Rights and Competition - Background note", disponible en [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP\(2020\)1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP(2020)1/en/pdf) y OCDE (2021), *Data Portability, Interoperability and Digital Platform Competition*, OECD Competition Committee Discussion Paper, <https://web-archieve.oecd.org/2022-04-28/576224-data-portability-interoperability-and-competition.htm>.

3.3 Hacia la portabilidad efectiva de datos para fomentar la competencia en mercados de plataformas digitales

El gran antecesor de los datos personales de hoy en día es el número de teléfono, que solía ser el principal identificador personal que permitía a su titular ser contactado fácilmente por toda una red de usuarios, generando externalidades de red positivas¹²². Cuanto mayor era la red, mayores eran los beneficios personales, por lo que la pérdida del número de teléfono personal al cambiar de proveedor telefónico implicaba la pérdida inmediata de la capacidad de ser contactado y exigía un fuerte gasto para dar a conocer el nuevo número con la consiguiente pérdida de beneficios de red. Para resolver esos problemas de competencia y facilitar la entrada en mercados anteriormente monopólicos, muchos países introdujeron la obligatoriedad de la portabilidad de números. Según el Centro de datos de la UIT¹²³ (2022), cerca del 44% de los países encuestados exigen la portabilidad de números fijos (PNF), "proceso que permite que los clientes mantengan su número de teléfono al cambiar de proveedor de servicio, de servicio, de ubicación o de ambas cosas". Además, el 54% de esos países exigen la portabilidad de números móviles (PNM), "servicio que permite a un cliente de servicio móvil cambiar de operador telefónico y conservar su número de teléfono".

Sin embargo, debido al impacto de Internet y a la convergencia tecnológica de los mercados de TIC en múltiples mercados de plataformas digitales, la portabilidad de números fijos o móviles se ha convertido en un pequeño elemento de los datos personales que los consumidores pueden tener que portar para conservar sus beneficios de red al cambiar de proveedor. En los mercados convergentes entre los problemas encontrados al cambiar de proveedor estará la consideración de la portabilidad de un conjunto completo de datos personales, y no sólo la portabilidad del número. Así, la escala de la portabilidad de los datos personales puede afectar a las transiciones y a la capacidad de elección de los consumidores, ya que una mayor escala de portabilidad podría reducir el "costo de cambio" global debido a la pérdida de los beneficios de red que afrontan los consumidores cuando quieren cambiar de proveedor.

Esto plantea nuevas cuestiones y retos para los reguladores, que ahora deberán considerar el problema que supone definir el alcance de los datos personales pertinentes para la portabilidad. A ello se añade la complicación de que, entre los atributos económicamente relevantes del perfil digital, figuran ahora los resultados de las inferencias obtenidas de algoritmos privados y de la agregación estadística basada en la fusión de los datos de una sola persona con la totalidad de los datos personales de los demás usuarios. Por ejemplo, los servicios de localización, el historial de navegación, las opiniones, la publicidad personalizada y la navegación por satélite son diferentes servicios personalizados basados en la elaboración de perfiles algorítmicos que dependen de datos personales recabados con métodos de rastreo y luego integrados con datos similares de otros usuarios. Por consiguiente, un cambio de plataforma podría deteriorar la calidad de esos servicios personalizados. Cabe afirmar que este nuevo tipo de efecto de "dependencia", debido a la pérdida cualitativa que supone cambiar de proveedor, aumenta con el tiempo durante el cual el consumidor ha permanecido con su actual proveedor.

A fin de resolver algunas de las consecuencias para entrada, oposición y competencia efectiva que supone el valor competitivo que dan a los datos personales los algoritmos y la agregación, la Ley de Mercados Digitales de la Unión Europea¹²⁴ (DMA) establece que, una vez identificados

¹²² *Ibid.*, donde se cita a Katz y Shapiro (1994).

¹²³ <https://datahub.itu.int/>

¹²⁴ https://digital-markets-act.ec.europa.eu/about-dma_en

los controladores de las plataformas, éstos tendrán prohibido amalgamar los datos personales de distintos servicios, no podrán utilizar los datos recabados por terceros para iniciar prácticas competitivas contra ellos y estarán obligados a permitir a los usuarios la descarga de aplicaciones de plataformas rivales. Además, así como las plataformas pueden tener distintas funciones según su red y relevancia en el mercado, los costes de cambio derivados de la utilización de datos personales pueden ser muy distintos de un usuario a otro. De hecho, pueden ser reflejo de las diferencias de conocimientos, tiempo y comportamiento de los usuarios a la hora de realizar elecciones complejas en cuanto a contratos y tarifas multidimensionales personalizados¹²⁵.

En conclusión, a pesar de los considerables esfuerzos de la comunidad científica y la industria, la medición del valor económico de los datos sigue siendo un reto técnico y económico. Algunos han señalado la necesidad de llegar a un consenso sobre las metodologías pertinentes a fin de integrar el valor de los datos:

- en la contabilidad;
- en la valoración de empresas que utilizan intensivamente datos;
- en la determinación de compensaciones personales, a efectos de definir la fiscalidad de los datos¹²⁶; o
- simplemente para seleccionar la información con que se han de alimentar los modelos de aprendizaje automático¹²⁷.

Del mismo modo, aunque no se haya resuelto todavía el problema de la medición del valor económico de los datos personales, los responsables políticos podrían considerar otras políticas o normativas pertinentes que tengan en cuenta los numerosos y complejos efectos de interacción estratégica que plantea la propiedad de los datos, así como su efecto en la competitividad económica y la innovación en el sector digital en general. Por lo tanto, el valor económico de los datos personales seguirá siendo un fecundo campo de investigación en el que confluirán diversas disciplinas en los próximos años.

3.4 Experiencias de países y casos de estudio

El objetivo de la Estrategia Europea de Datos es crear un único mercado de datos que permita su flujo libre dentro de la Unión Europea y entre sectores en beneficio de las empresas, los investigadores y las administraciones públicas. Un aspecto central de este desarrollo es la liberación de activos de datos y la interoperabilidad de los servicios de intercambio de datos. En este contexto cabe mencionar tres iniciativas con origen en la Unión Europea:

- la norma International Data Spaces;
- la iniciativa Gaia-X;
- European Distributed Data Infrastructure for Energy (EDDIE).

¹²⁵ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0203/> del UIT-D de Anglia Ruskin University, Reino Unido. Giovannetti, E. y Siciliani, P. (2023). "Platform Competition and Incumbency Advantage under Heterogeneous Lock-in effects". *Information Economics and Policy*, 101031. Y Giovannetti, E. y Siciliani, P. (2020) "The Impact of Data Portability on Platform Competition" *Antitrust Chronicle*, otoño de 2020, volumen 2, número 2.

¹²⁶ "A Tax on Data Could Fix New York's Budget" - *Wall Street Journal*. "Newsom wants companies collecting personal data to share the wealth with Californians" - *Los Angeles Times* (latimes.com).

¹²⁷ A. Ghorbani y J. Zou. "Data Shapley: Equitable valuation of data for machine learning". In Proc. of ICML'19 (2019).

También han aparecido en el mercado los SGIP en respuesta a la reciente legislación sobre protección de datos, destinada a mejorar el control que ejercen los individuos sobre sus propios datos personales.

International Data Spaces

La norma International Data Spaces¹²⁸ (IDS) es una norma mundial definida por la International Data Spaces Association (IDSA), que reúne a más de 147 miembros de 28 países que "comparten una visión de las empresas que pueden autodeterminar sus normas de uso y extraer todo el valor de sus datos en el marco de asociaciones equitativas, seguras y fiables" dentro de un ecosistema de datos soberano e interoperable. Las empresas miembros comprenden docenas de industrias verticales, institutos de investigación, creadores de soluciones, proveedores de datos, proveedores de servicios y consumidores de datos.

De acuerdo con el modelo arquitectónico de referencia¹²⁹, el objetivo del diseño es integrar distintas plataformas, partes interesada y empresas a través del denominado conector IDS¹³⁰. Es éste un componente central que permite a nubes empresariales, proveedores de servicios, sistemas en los locales del cliente y dispositivos conectados interactuar con cualquiera de las demás partes en el espacio de datos internacional y ofrece características de trazabilidad, seguridad y fiabilidad a la utilización. La arquitectura especifica cinco capas distintas (empresarial, funcional, procesal, informática y sistémica).

En particular, la arquitectura también define el modelo de información IDS, un lenguaje común independiente del dominio, diseñado para facilitar la interoperabilidad en el conector IDS. El modelo de información IDS, que se está refundiendo con el Data Catalog de W3C¹³¹, permite describir, publicar, suministrar, identificar y localizar productos de datos y aplicaciones de datos reutilizables, generalmente denominados "recursos digitales". El modelo de información IDS va más allá de los recursos digitales y también permite describir a los participantes y componentes del ecosistema.

Gaia-X

La iniciativa Gaia-X¹³² surgió como una propuesta alemana formulada en la Cumbre Digital de octubre de 2019. Su objetivo es desarrollar una norma de ecosistema digital abierto, transparente y seguro donde se puedan compartir datos y ofrecer servicios en un entorno fiable. Los requisitos de alto nivel de la arquitectura de Gaia-X¹³³ abordan la interoperabilidad y portabilidad de los datos y servicios, la soberanía sobre los datos, la confianza y la seguridad. A tal efecto, la arquitectura de Gaia-X se rige por los siguientes principios de diseño: federación, descentralización y apertura.

¹²⁸ <https://internationaldataspaces.org/>

¹²⁹ IDS Reference Architecture Model. International Data Spaces Association. <https://internationaldataspaces.org/publications/ids-ram/>.

¹³⁰ Data Connector Report. International Data Spaces Association. <https://internationaldataspaces.org/download/36320/?tmstv=1707220996>.

¹³¹ W3C. Data Catalog (DCAT) v3.0 <https://www.w3.org/TR/vocab-dcat-3/>.

¹³² <https://gaia-x.eu/>

¹³³ Gaia-X Architecture Document. <https://docs.gaia-x.eu/technical-committee/architecture-document/23.10/>.

Gaia-X define un "marco de confianza"¹³⁴, conjunto de normas que se han de cumplir para formar parte del ecosistema, y prevé la existencia de credenciales verificables y representaciones de datos vinculados como piedra angular de su futuro funcionamiento. También ha definido un componente identidad para corroborar la identidad de los participantes en el ecosistema. Para evitar manipulaciones, los participantes y recursos del ecosistema se describen mediante "autodescripciones", que son textos de declaraciones firmadas criptográficamente inmutables y de lectura automática, que se validan mediante un proceso de conformidad antes de incluirse en los catálogos.

Gaia-X define un ecosistema de datos y un ecosistema infraestructural. El ecosistema de datos trata de los datos, los servicios de datos y los espacios de datos con el objetivo de ser una infraestructura segura donde se preserve la privacidad a fin de reunir, acceder, compartir, procesar y utilizar los datos. El ecosistema infraestructural atañe a los nodos de almacenamiento y computación que ejecutan recursos de *software* para procesar datos y ofrecen servicios de interconexión para garantizar el intercambio seguro de datos entre nodos. Gaia-X reconoce que la Internet abierta no es capaz de satisfacer los requisitos de todos los servicios, por lo que define su propio ecosistema de infraestructuras de TI para soportar el ecosistema de datos.

Gaia-X e IDS tienen algunas definiciones comunes y están estrechamente relacionados, pues ambos tienen por fin crear una comunidad de confianza en torno a la compartición segura de datos soberanos entre organizaciones del espacio de datos, aunque de algún modo complementarios¹³⁵. La International Data Spaces Association (IDSA) es miembro activo de Gaia-X desde sus inicios y, de acuerdo con esta iniciativa, IDS es un elemento central del ecosistema de datos de Gaia-X.

EDDIE¹³⁶, European Distributed Data Infrastructure for Energy

Habida cuenta de las carencias constatadas durante el despliegue de plataformas centralizadas, interdependientes e inflexibles, el proyecto EDDIE propone un espacio de datos completamente descentralizado, distribuido y de código abierto, armonizado con las orientaciones de los "actos de ejecución sobre interoperabilidad" conforme a lo dispuesto en el artículo 24 de la Directiva (UE) 2019/944 y la Estrategia Europea de Datos, y tiene cabida dentro de la iniciativa European Data Spaces. El principal objetivo es crear una infraestructura europea de datos distribuidos fiable, escalable y ampliable para el marco energético, que agilice el acceso a:

- datos accesibles a través de infraestructuras de compartición de datos como operadores de red eléctrica, registros de puntos de conexión, etc.;
- datos internos de los ciudadanos; y
- datos públicos (como señales de precios de centrales o información sobre la actual combinación de fuentes de energía eléctrica disponible).

Los datos internos de los ciudadanos en tiempo casi real se integran fluidamente en la arquitectura propuesta utilizando interfaces de datos abiertos de prosumidores transformados a un formato común y gestionados de manera segura. La Interfaz administrativa de EDDIE para el acceso a datos internos (AIIDA) está destinada a integrar datos procedentes de distintos entornos tras

¹³⁴ Gaia-X Trust Framework – 22.10 Release. <https://docs.gaia-x.eu/policy-rules-committee/trust-framework/22.10/>.

¹³⁵ IDSA. *Gaia-X and IDS*. Position paper. https://internationaldataspaces.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/IDSA-Position-Paper-GAIA-X-and-IDS.pdf

¹³⁶ <https://eddie.energy/news/post/project-eddie-european-distributed-data-infrastructure-for-energy-starts>

el contador principal y permite compartirlos gracias a un mecanismo de consentimiento en línea. Se utilizan patrones de computación periférica para dar a los usuarios información sobre sus datos locales y ejercer efectivamente de proveedor de datos para entidades externas a un nivel superior, conservando el usuario el pleno control.

La plataforma propuesta se desplegará con componentes de código abierto y será de fácil instalación en entornos de desarrollador y nativos de la nube. La comunicación se efectuará directamente desde el origen de los datos hasta los servicios de datos sin necesidad de un intermediario.

Sistemas de gestión de información personal (SGIP)

Gracias a las últimas evoluciones legislativas, incluido el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea o la Ley de Privacidad del Consumidor de California (CCPA), los SGIP han surgido con el objetivo de empoderar a las personas para que retomen el control de su información personal, que en la actualidad recaban los proveedores de servicios Internet con un consentimiento mínimo o nulo. El Supervisor Europeo de Protección de Datos emitió un dictamen sobre esas entidades¹³⁷, y más recientemente también se han analizado sus modelos comerciales en encuestas del mercado de datos¹³⁸.

Los SGIP son plataformas que median entre los usuarios (personas), proveedores de servicios digitales que recaban los datos de esos usuarios y los potenciales compradores de datos que buscan el consentimiento de los usuarios para acceder y utilizar su información personal para diversos fines. Los SGIP permiten a los usuarios (particulares) ejercer sus derechos de supresión o modificación de los datos que les otorga la ley, así como descargar sus datos personales en la plataforma, gestionar los permisos de las aplicaciones para compartir sus datos y gestionar la configuración de las *cookies*, etc. Además, algunas plataformas de SGIP solicitan el consentimiento de los usuarios para compartir sus datos personales con terceros a través de la plataforma, a cambio de una recompensa.

Varias plataformas de SGIP incorporan una funcionalidad de mercado que permite a los usuarios monetizar sus datos personales¹³⁹. La mayoría de los usuarios que aspiran a monetizar sus datos personales se dirigen al comercio de datos personales con fines de *marketing* (por ejemplo, para la definición de perfiles de usuario y la segmentación publicitaria). Estas plataformas de SGIP permiten a los interesados (en su calidad de propietarios de la información personal) y a los proveedores de datos negociar las tarifas aplicables por el acceso consentido a sus datos. De este modo se convierten en intermediarios de datos personales, permitiendo que los usuarios monetizen sus datos y controlando quién accede a ellos y con qué fines. Las plataformas de SGIP de encuestas tienen por objeto facilitar la realización de encuestas de *marketing* personalizadas entre sus usuarios, utilizar la información sobre sus perfiles para ofrecer audiencias detalladamente seleccionadas y recompensar a los usuarios por participar en el proceso. Por último, las plataformas de SGIP relacionadas con los servicios de salud se especializan en la gestión de la información sanitaria de sus usuarios.

¹³⁷ Supervisor Europeo de Protección de Datos. *EDPS Opinion on Personal Information Management Systems Towards more user empowerment in managing and processing personal data*. Opinion 09/2016.

¹³⁸ Santiago Andrés Azcoitia y Nikolaos Laoutaris. 2022. "A Survey of Data Marketplaces and Their Business Models". *SIGMOD Rec.*, 51, 3 (septiembre de 2022), 18-29. <https://doi.org/10.1145/3572751.3572755>

¹³⁹ Stahl, F. y Schomm, F. y Vomfell, L. y Vossen, G. *Marketplaces for Digital Data: Quo Vadis?* Computer and Information Science, 2017.

La dinámica de "datos por servicios" de Internet plantea un desafío a las plataformas de SGIP, que están concebidas para velar por que las autoridades competentes exijan la observancia de los derechos en materia de protección de datos previstos en la legislación reciente. Las plataformas de SGIP deben poner su empeño en ganarse la confianza de los usuarios para construir una base mínima viable. La viabilidad de las plataformas de SGIP aún está por demostrar, y varias de ellas han dejado de operar en los últimos años. Las plataformas de SGIP deben luchar por darse a conocer, aprovechando la creciente preocupación en torno a la privacidad en Internet, y aumentar su base de usuarios para lograr una masa crítica que garantice su viabilidad a largo plazo.

Capítulo 4 – Otros aspectos/ repercusiones económicas de las telecomunicaciones/TIC nacionales

4.1 Incentivos y mecanismos económicos para reducir la brecha digital

Hay una serie de incentivos y mecanismos económicos destinados a reducir la brecha digital. Uno de los más comúnmente utilizados son los fondos de servicio universal (FSU), que permiten utilizar el superávit procedente de la prestación de servicios de telecomunicaciones en zonas urbanas para financiar programas destinados a reducir la brecha digital en zonas rurales y remotas. En relación con los aspectos reglamentarios y económicos de los FSU, en mayo de 2023 los Grupos de Relator sobre la Cuestión 4/1 y la Cuestión 5/1 del UIT-D celebraron un taller conjunto sobre "Retos y oportunidades que plantea la utilización de FSU para cerrar la brecha digital"¹⁴⁰. En el Anexo 1 al presente Informe se presentan las principales conclusiones a que se llegó en el taller. Además, ambos Grupos de Relator del UIT-D elaboraron un documento conjunto sobre el resultado de este evento donde se recogen materiales del taller, como los datos de las contribuciones de los Miembros del UIT-D, y se comparten ideas para que los Estados Miembros de la UIT las tengan en cuenta a fin de garantizar que los FSU de cada país desempeñen con eficacia su cometido de financiación en aras de la reducción de las brechas digitales¹⁴¹.

Otras soluciones económicas para reducir la brecha digital son, por ejemplo, los sistemas de vales, que funcionan agrupando hogares y empresas de una zona geográfica específica en una única propuesta de proyecto de un proveedor de banda ancha conveniente que, a su vez, recibe directamente la financiación del sistema de vales. Al agrupar hogares y empresas, los sistemas de vales ayudan a superar las posibles limitaciones que encontraría un único usuario para lograr conectividad de manera aislada agrupando la demanda de una misma zona geográfica.

En el Reino Unido se recurre a un sistema de vales en el marco del Project Gigabit¹⁴². El Gobierno del Reino Unido puso en marcha este proyecto en 2021 para lograr un objetivo de cobertura del 85% con capacidad gigabit para 2025, seguido de una cobertura total para 2030, y se espera que abarque más del 99% de las instalaciones.

Cada vale (por instalación, a finales de 2022/principios de 2023) consiste en una contribución única de 4 500 GBP. Hay más de 215 proveedores de banda ancha registrados en el sistema de vales, que sustentan un mercado de comunicaciones amplio y diverso en el Reino Unido. En septiembre de 2023 se habían utilizado más de 100 000 vales para financiar nuevas conexiones de banda ancha con capacidad de gigabit en hogares y empresas¹⁴³.

¹⁴⁰ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2022-2025/Pages/meetings/joint-session-Q4-1-Q5-1-may23.aspx>

¹⁴¹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0333/> del UIT-D del Relator para la Cuestión 4/1 y los Correlatores para la Cuestión 5/1.

¹⁴² <https://www.gov.uk/guidance/project-gigabit-uk-gigabit-programme>

¹⁴³ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0246/> del UIT-D del Reino Unido.

Entre los ejemplos de financiación de formas no técnicas de brecha digital, cabe citar el Women in the Digital Economy Fund (WiDEF)¹⁴⁴, mecanismo mundial dotado con 60,5 millones de dólares que identifica, financia directamente y acelera la inversión en soluciones de eficacia probada para cerrar la brecha digital de género. WiDEF incluye soluciones, productos y herramientas diseñados por mujeres para mejorar su nivel de vida, seguridad económica y resiliencia. Si bien el rápido desarrollo y adopción de la tecnología digital está transformando la manera en que las personas de todo el mundo acceden a la información, así como a bienes y servicios, persisten las desigualdades de acceso e importantes brechas de género.

WiDEF es una iniciativa conjunta de la USAID y la Bill & Melinda Gates Foundation lanzada en marzo de 2023 para acelerar el cierre de la brecha de género mediante la identificación, financiación y rápida puesta en marcha de soluciones documentadas. El objetivo de WiDEF es dar a millones de mujeres y niñas de todo el mundo acceso a Internet a fin de transformar sus vidas y la economía mundial al mismo tiempo.

En la primera ronda mundial de WiDEF, durante la cual se abrió un plazo de dos semanas para la formulación de preguntas, y en tres seminarios web informativos para ayudar a los solicitantes, se recibieron más de 1 300 solicitudes de financiación. La segunda ronda se cerró el 12 de septiembre de 2024 y, como resultado, se impartió a los socios del sector privado seleccionados asistencia técnica de calidad para abrir oportunidades de cerrar significativamente la brecha digital de género. Una tercera ronda, centrada en India, se inició en noviembre de 2024.

La ronda inaugural de WiDEF se anunció a principios de 2024 y se concedieron donaciones a organizaciones locales dedicadas, entre otras cosas, al acceso a las TIC, la formación en TIC, el acceso a servicios financieros digitales (SFD) y la formación en SFD. En la segunda ronda de WiDEF, procurando colmar las carencias en estos ámbitos desveladas por la primera ronda, se prestó asistencia técnica a medida en ámbitos como la investigación, la evaluación, las pruebas/ diseño de usuario, la adaptación/iteración de productos y la modelización empresarial. Los fondos donados por WiDEF en ambas rondas se dedicaron a tres grandes líneas de trabajo:

- Acelerar el progreso para reducir las desigualdades digitales de género mediante una serie de rondas, concediendo donaciones y/o prestando asistencia técnica a organizaciones con y sin ánimo de lucro dedicadas a la igualdad digital de género.
- Facilitar las asociaciones con diversos interesados y entre ellos. Una de las asociaciones más importantes es la Community of Practice (Comunidad de Prácticas) de WiDEF, que se puso en marcha en marzo de 2024 durante la 68.ª Comisión de la Condición Jurídica y Social de la Mujer. La Community of Practice es un proyecto colaborativo de la USAID y la UIT en el marco de EQUALS, la alianza mundial para la igualdad de género en la era digital, que reúne a los socios de WiDEF y a los principales interesados en el cierre de la brecha digital de género. La Community of Practice tiene por objetivo propiciar las asociaciones y aumentar su número, fomentar la compartición de conocimientos e intensificar la colaboración y coordinación entre los participantes.
- Crear y compartir conocimientos sobre soluciones para poner fin a la brecha digital de género.

¹⁴⁴ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0424/> del UIT-D de Estados Unidos.

4.2 Análisis de las repercusiones económicas de la pandemia de COVID-19

Estados Unidos ha emprendido algunas medidas en respuesta a la COVID-19, entre ellas el aumento de la eficiencia del espectro en 42 ocasiones desde 2010, lo que permite un tráfico de datos notablemente mayor por megahercio de espectro. Gracias a la rápida atribución de recursos espectrales adicionales –hasta 100 megahercios, es decir, un aumento de casi el 14% en la disponibilidad de espectro de banda baja–, se pudo aumentar radicalmente la capacidad en zonas clave del país¹⁴⁵.

También cabe mencionar algunas de las valiosas informaciones recogidas en el Informe final sobre la Cuestión 4/1 del anterior periodo de estudios del UIT-D (2018-2022)¹⁴⁶.

4.3 Aspectos/repercusiones económicas de la transformación digital

Las redes 5G se combinan con la inteligencia artificial y otras innovaciones tecnológicas para propiciar el desarrollo de la industria manufacturera. Los operadores de telecomunicaciones, en colaboración con las manufacturas, utilizan la tecnología 5G para aumentar la eficacia y el valor económico en determinadas situaciones de producción.

4.4 Experiencias de países y casos de estudio

Compromisos de inversión para el cierre de la brecha digital – experiencia de Brasil¹⁴⁷

Para reducir la brecha digital y mejorar la cobertura de la banda ancha, desde hace más de 15 años se vienen adoptando compromisos de inversión y cobertura en redes de telecomunicaciones definidos por Anatel, la autoridad de reglamentación de las telecomunicaciones en Brasil. Durante este periodo, para lograr los objetivos de inversión y cobertura se han utilizado algunos instrumentos reglamentarios, a saber:

- acuerdos de compromiso de ajuste de conducta;
- obligaciones de acción;
- planes de objetivos generales para la universalización del servicio telefónico fijo en régimen público;
- subastas de espectro.

Estos instrumentos reglamentarios se describen en la presente sección.

Acuerdo de Compromiso de Ajuste de Conducta

El Acuerdo de Compromiso de Ajuste de Conducta se rige por el Reglamento para la celebración y el seguimiento del Acuerdo de Compromiso de Ajuste de Conducta (RTAC), aprobado en virtud de Resolución 629 de Anatel el 16 de diciembre de 2013. Además de los acuerdos para ajustar las conductas irregulares, los operadores firman asimismo compromisos relativos a la ampliación de la infraestructura de redes de telecomunicaciones en los siguientes ámbitos: a) proyectos de estructuración, que pueden estar relacionados con la ampliación de la

¹⁴⁵ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0245/> del UIT-D de Estados Unidos.

¹⁴⁶ Anexo 7 al Informe final sobre la Cuestión 4/1 del anterior periodo de estudios del UIT-D (2018-2022) <https://www.itu.int/hub/publication/d-stg-sg01-04-2-2021/>.

¹⁴⁷ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0206/> del UIT-D de Brasil.

infraestructura de red; y b) compromisos adicionales, que siempre están vinculados a la ejecución de proyectos infraestructurales con un valor presente neto (VPN) negativo, seleccionados a partir de la lista de opciones recogida en una Ley editada por los compromisarios de Anatel.

Los compromisos para estructurar proyectos que ya se han firmado comprenden varias iniciativas, por ejemplo: a) suministro de cobertura 4G; b) ampliación de la cobertura y capacidad de las redes 4G; c) mejoras en ciudades esenciales; d) implementación de nuevos controles para aumentar la resiliencia de la red; e) despliegue de elementos de red núcleo para mejorar la latencia de la red; y f) despliegue de una red de retorno de fibra óptica.

Otros compromisos se refieren a proyectos para a) ampliar la red dorsal de fibra óptica nacional, y b) facilitar cobertura de red 4G en zonas pobladas insuficientemente atendidas.

Obligaciones de acción

Se han acordado un total de diez sanciones de "obligación de acción" relacionadas con procedimientos de incumplimiento. Estas "obligaciones de acción" se refieren a la instalación y el mantenimiento de radiobases mejoradas 4G y de la red de retorno de fibra óptica de gran capacidad.

Se estima que los valores de referencia totales asociados a la totalidad de las sanciones por "obligaciones de acción", efectivamente impuestas por Anatel, exceden de 180 millones BRL.

Subastas de espectro

En Brasil, a lo largo de los años las subastas de espectro han ido acompañadas de una serie de compromisos de gran alcance, relacionados con el despliegue de infraestructuras y la prestación de servicios en ciudades y localidades. En el pasado, Anatel imponía compromisos de cobertura en el marco de las licitaciones de frecuencias radioeléctricas. Estos compromisos, de ser onerosos, se descontaban del valor económico de la gama de frecuencias, reduciendo el precio mínimo de la subasta.

En 2021 el regulador brasileño adjudicó espectro en cuatro bandas distintas: 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz y 26 GHz. Esta subasta se caracterizó por dar prioridad a la inversión en infraestructura de telecomunicaciones, en lugar de captar fondos. Cada una de las bandas de frecuencias licitadas generó una serie de compromisos de inversión en redes de telecomunicaciones, diseñados para fomentar la expansión del acceso, la fiabilidad de la red y un aumento gradual de la densidad de estaciones transmisoras.

Uno de los principales objetivos de la subasta era aumentar las inversiones en infraestructura de banda ancha diseñando compromisos de cobertura e inversión que los adjudicatarios estarían obligados a cumplir. Conforme a una decisión de los compromisarios de Anatel, al menos el 90% del valor económico de la subasta de espectro debía asignarse a proyectos de inversión destinados, entre otras cosas, a:

- dotar de cobertura 4G a ciudades, pueblos y carreteras federales sin servicio (o con servicio deficiente);
- implantar redes troncales de transporte de fibra óptica en las ciudades sin servicio;
- implantar en determinadas ciudades tecnología 5G autónoma;
- mejorar la conectividad en las escuelas públicas.

Las obligaciones finales de cobertura e inversión alcanzaron un valor superior a 42 000 millones BRL y los adjudicatarios se comprometieron a abonar 47 000 millones BRL (9 050 millones USD), cuantía que comprende las tasas del espectro y los compromisos de cobertura e inversión.

Utilización de las subastas de espectro para reducir la brecha digital - experiencia de Colombia¹⁴⁸

El 20 de diciembre de 2023, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) de Colombia, con el objetivo de reducir la brecha digital mediante la implantación de modernos servicios y redes de telecomunicaciones/TIC, celebró con éxito una subasta de espectro. Esta subasta de espectro permitió la entrada de un nuevo operador, al tiempo que adjudicó a los licitadores el 83% del espectro disponible en la banda de 3,5 GHz y en la banda de 2,5 GHz, valor de 1 500 millones COP (unos 360 000 USD). El elemento clave de la subasta fue un concurso de espectro 5G en varias fases donde los "bloques básicos" subastados garantizaban a los ganadores un nivel mínimo de espectro a fin de que no terminasen con una cantidad de espectro subóptima. En el diseño de la subasta se introdujo además la posibilidad de adquirir espectro adicional en caso de que alguno de los bloques básicos quedara sin vender. Dado que para una atribución eficiente el espectro debe ser contiguo, se introdujo una fase de asignación en la que se identificaron los bloques de gamas de frecuencias contiguos específicos para cada ganador. A cada bloque básico se le asignaron obligaciones en especie a fin de fomentar una mayor competencia por cada uno de los bloques.

La inclusión de obligaciones en especie estuvo motivada por una serie de estudios que sugieren que el objetivo de maximizar las tasas de espectro genera, por sí solo, una menor inversión en el sector. Otro factor que llevó a su inclusión fue el éxito del diseño de la última generación de subastas, que integra obligaciones en especie en el proceso de licitación.

Otros resultados notables fueron la garantía de obligaciones en especie para nuevas conexiones fijas a Internet en aproximadamente 1 200 escuelas en beneficio de unos 73 000 niños y la ampliación de la cobertura 4G a lo largo de 700 km de carreteras en Colombia. La subasta de espectro fue la primera de este tipo en Colombia en permitir a los licitadores ofrecer obligaciones en especie para mejorar la conectividad en las escuelas y las carreteras, con el fin de saldar una parte del pago que les corresponde por los derechos de espectro aplicables.

Además de las obligaciones en especie, las atribuciones del espectro de la banda de 3,5 GHz incluirán el requisito de desplegar servicios en núcleos de población comercialmente viables de acuerdo con un calendario definido y acelerado. A diferencia de las obligaciones en especie, estas obligaciones de cobertura están diseñadas para garantizar el pronto despliegue en localidades comercialmente viables. Dicho de otro modo, no se prevé ningún coste neto (deficitario) por el cumplimiento de esas obligaciones de cobertura.

Tras la subasta de 5G en Colombia, a partir de febrero de 2024 los adjudicatarios comenzaron a desplegar la nueva infraestructura tecnológica 5G.

¹⁴⁸ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0358/> del UIT-D de Colombia y Estados Unidos.

Aumentar la inclusión digital por medios económicos – la experiencia de Senegal¹⁴⁹

La inclusión digital, considerada un factor de desarrollo socioeconómico y un pilar central para la transformación digital de los países, se ha convertido recientemente en un problema estratégico para Senegal. En este contexto, la Autoridad de Reglamentación de las Telecomunicaciones y los Servicios Postales (ARTP) de Senegal inició en agosto de 2024 una consulta con todas las partes interesadas del ecosistema digital sobre el tema "aumentar la inclusión digital".

Tras la consulta se formularon recomendaciones consolidadas sobre cuatro grandes ámbitos:

- Modelo económico del servicio universal
- Asequibilidad tarifaria
- Inclusión digital
- Acceso universal y apertura de oportunidades digitales

Modelo económico del servicio universal: recomendaciones

- Organización de un taller sobre el servicio universal. La complejidad del tema exige una reflexión profunda en la que participen todos los interesados, incluidos el regulador, los operadores, la sociedad civil y el Fondo de Desarrollo del Servicio Universal de Telecomunicaciones (FDSUT). Tras el taller podrá realizarse un análisis detallado de los retos presentes.
- Licitación para el despliegue de emplazamientos de servicio universal. El objetivo de esta medida es acelerar el despliegue de infraestructuras en zonas sin cobertura con prioridades claras y un proceso de selección transparente.
- Permiso a los operadores para implantarse en zonas de servicio universal a cambio de sus contribuciones al FDSUT. Esta recomendación podría animar a los operadores a invertir en zonas no rentables. A fin de establecer un marco para este mecanismo será necesario realizar una evaluación del programa prioritario de acceso universal¹⁵⁰ (2PAU) y adaptar el marco reglamentario.
- Definición de criterios claros para los emplazamientos de servicio universal. La selección de zonas de servicio universal debe basarse en criterios objetivos, como la densidad de población y la cobertura de red. Esos criterios deberán reevaluarse periódicamente para conservar su pertinencia.
- Abolición de las tasas de frecuencias para los servicios universales. Esta medida permitiría reducir los costes para los operadores en las zonas menos rentables, pero debe ir acompañada de un control estricto para evitar los abusos.
- Aumento de la transparencia de la utilización de los fondos del FDSUT. La credibilidad del servicio universal se basa en informes periódicos, el control ejercido por un comité en el que participa la sociedad civil y auditorías independientes.

Asequibilidad tarifaria: recomendaciones

- Ofertas ilimitadas. Para propiciar la formulación de ofertas más ventajosas para los clientes es necesario analizar sus efectos en la calidad de servicio y contar con una reglamentación que evite las prácticas anticompetitivas.
- Reducción de costes para los operadores. La reducción de impuestos y tasas puede contribuir a reducir los precios al consumo, pero para ello son necesarias negociaciones entre el Gobierno, el regulador y los operadores.

¹⁴⁹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0392/> del UIT-D de Senegal.

¹⁵⁰ <https://fdsut.sn/projet-daccs-universel-fdsut/>

- Simplificación del marco tarifario para permitir ofertas personalizadas. Una mayor flexibilidad tarifaria permitiría una mejor adaptación a las necesidades de los consumidores, protegiéndolos al mismo tiempo de discriminaciones abusivas.

Aumento de la asequibilidad de los dispositivos de usuario para cerrar la brecha digital – experiencia de Zambia¹⁵¹

El acceso a aparatos electrónicos asequibles en Zambia se ha visto dificultado por las complejas cadenas de suministro y por la ausencia de proveedores locales, lo que convierte la tecnología en un lujo para muchos. Esta carencia perpetúa la pobreza y limita el crecimiento digital y económico general de Zambia. Morey Electronics, una iniciativa de Zambia, se centra en reducir la brecha digital haciendo que los dispositivos electrónicos esenciales, como teléfonos inteligentes y ordenadores portátiles, sean más asequibles y accesibles para las personas con bajos ingresos, especialmente en las zonas rurales. Desde su puesta en marcha en 2024, Morey Electronics ofrece una solución que pone en contacto a minoristas y consumidores de Zambia con proveedores internacionales, contribuyendo así a reducir los precios de los dispositivos. Los estudios demuestran que el acceso asequible a las TIC puede impulsar el desarrollo socioeconómico y ampliar las oportunidades para las comunidades rurales (Comisión de la Banda Ancha, 2020). El mercado Morey Electronics es el primero de Zambia que ofrece el pago a plazos de productos electrónicos, lo que beneficia por igual a los consumidores y los minoristas. Gracias a las asociaciones directas con proveedores chinos, Morey Electronics ofrece opciones de pago flexibles como "compra ahora, paga después" (BNPL), LayBy y líneas de crédito avaladas por el Gobierno para funcionarios públicos. Estas opciones permiten a los clientes repartir el coste de los dispositivos onerosos, haciendo asequible la tecnología y empoderando a los ciudadanos para participar en la economía digital. En la actualidad Morey Electronics da servicio a más de 150 usuarios y colabora con tres puntos de venta al por mayor.

Repercusión económica de la transformación digital – experiencia de China

La tecnología 5G impulsa la fabricación inteligente¹⁵²

La tecnología 5G permite establecer conexiones de red inalámbricas de alta fiabilidad. En el caso de los vehículos de guiado automático (AGV), la tecnología de red determinista 5G puede superar los problemas relacionados con el WiFi tradicional, como el funcionamiento inestable, la latencia, la insuficiente precisión de posicionamiento y la falta de fiabilidad. La tecnología de red 5G reduce el retardo de red de los vehículos AGV en un 30% y controla las fluctuaciones con una precisión de un milisegundo.

La tecnología AGV con 5G puede mejorar el funcionamiento y la eficiencia de las fábricas. Según las prácticas compartidas por empresas medianas de empaquetado y un operador de telecomunicaciones, la eficiencia global del almacenamiento aumentó un 15% y se redujeron los costes laborales en un 15%.

¹⁵¹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0416/> del UIT-D de Huawei Technologies Corporation, China.

¹⁵² Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0220/> del UIT-D de la República Popular de China.

Casos de aplicación de la visión automática industrial¹⁵³

- **Visión automática para la inspección automatizada de la calidad industrial:** la inspección tradicional de la calidad de un buje o cubo de rueda en la producción de automóviles se realiza manualmente, ya que la inspección requiere mover y girar la rueda con frecuencia. Esta inspección exige una gran intensidad de trabajo y es propensa a errores. La solución de inspección visual de cubos de rueda, desarrollada por China Mobile, adopta la tecnología de "visión automática" para identificar defectos en múltiples zonas del cubo de rueda. Tras la aplicación de la visión automática industrial, una línea de producción que anteriormente requería 12 inspectores de calidad pudo reducir el equipo a tres inspectores de calidad. Si se tienen en cuenta los costes laborales, estimados en 5 000 CNY mensuales por cada inspector de calidad, una sola línea de producción redujo los costes laborales de la empresa en un total de 540 000 CNY al año.
- **Visión automática para la inspección con aeronaves no tripuladas (ANT):** al realizar inspecciones con ANT de modo tradicional se utiliza una señal del sistema mundial de determinación de la posición (GPS) para confirmar la ubicación de una imagen, y esa señal está sujeta a los efectos de los errores de planificación de rutas y las ráfagas de viento en el entorno, lo que genera un posicionamiento inexacto. Al mismo tiempo, las cámaras tradicionales no pueden tomar imágenes nítidas a distancias seguras, lo que limita las aplicaciones de las inspecciones con ANT. La confirmación de la posición de la ANT mediante visión automática puede mejorar la precisión del posicionamiento. Además, cuando se utiliza la IA para procesar imágenes, es posible mejorar su nitidez. Este nuevo procedimiento, que utiliza la visión automática para las inspecciones con ANT, reduce el coste de mano de obra en más de un 30% al simplificar la planificación de rutas, y permite ahorrar un 20% del tiempo de inspección al limitar los puntos sobrevolados para la inspección con ANT.

Aplicación de TIC a la logística¹⁵⁴

- **Tecnología de detección y comunicación integradas para el servicio de entrega sin tripulación:** el servicio de entrega no tripulado tradicional ofrece información vial y sobre el vehículo gracias al vídeo en tiempo real, pero las imágenes no son claras y no llegan muy lejos, por lo que son difíciles de garantizar la velocidad y la seguridad. Un esquema tradicional del servicio de entrega no tripulado también conlleva un elevado coste de computación. La tecnología de detección y comunicación integradas incorpora al sistema de comunicación la capacidad de percepción y adquiere la información vial y sobre el vehículo a un bajo coste de computación. La tecnología integrada de detección y comunicación reduce el coste de la potencia de computación mediante la creación de una red de computación. En Beijing una empresa utiliza esta tecnología para la entrega no tripulada. En este caso, la velocidad de la ANT se ha aumentado de 12 km/h a 25 km/h, y el coste de computación de cada vehículo se ha reducido en un 30%.
- **5G y multitecnología para el transporte portuario:** el transporte de contenedores en terminales portuarias tradicionales requiere una gran cantidad de mano de obra, lo que se traduce en alto coste y baja eficiencia, y dificultades para satisfacer las necesidades de desarrollo del comercio. En China, uno de los puertos más activos del mundo combina la tecnología 5G y las capacidades cartográficas para crear un sistema de pilotaje automático y control remoto 5G que permite la planificación dinámica y la regulación de la velocidad de los vehículos portuarios de manipulación de contenedores. Este sistema garantiza la eficacia y la seguridad en el trabajo colaborativo de varios vehículos. En comparación con una terminal de contenedores automatizada tradicional de la misma escala, los costes de inversión se reducen en un 30%, los errores de enlace en un 50% y el consumo de energía

¹⁵³ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0234/> del UIT-D de China Mobile Communications Corporation, China.

¹⁵⁴ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0233/> del UIT-D de China Mobile Communications Corporation, China.

en más de un 17%. También se reducen en un 60% las necesidades de personal portuario, y es posible alcanzar un 100% de autosuficiencia en funciones de energía verde.

- **Análisis de macrodatos para la gestión de inventarios:** el trabajo tradicional de planificación logística se caracteriza por la falta de flexibilidad. Siempre que hay un desfase entre la programación de la carga y la producción, lo que puede provocar fácilmente pérdidas. La integración total de los datos de almacenamiento, mercancías, transporte, ventas, producción y demás aspectos puede lograr una gestión precisa del inventario, reduciendo las redundancias y aumentando el suministro de materiales necesarios, para garantizar una correcta correspondencia entre el suministro de materiales y los planes de producción. En un caso de uso del análisis de macrodatos para la gestión de inventario, se realizó la previsión de la demanda y el plan de reposición de una marca de electrodomésticos, incluyendo la previsión de ventas y las existencias de reserva. Los resultados revelaron una disminución del 15% en los costes de asignación de existencias y demostraron la utilidad de la gestión flexible de la cadena de suministro para mejorar la capacidad de adaptación de las empresas a los entornos de mercado cambiantes.

Aplicación de TIC en sistemas energéticos modernos^{155 156}

- **TIC al servicio de la seguridad, la conducción y las inspecciones en la producción energética.** Aplicada a la minería del carbón, la tecnología "5G+ sin conductor" permite el transporte no tripulado del carbón, reduce el coste de mano de obra al limitar el número de operadores necesarios *in situ* y aumenta la seguridad operativa. En una gran mina de carbón de China, que produce anualmente 150 millones de toneladas de carbón, la tecnología ha generado una eficiencia productiva equivalente al 90% de la eficiencia productiva manual tradicional. Este aumento de la eficiencia genera un ahorro de costes laborales de 7,5 millones CNY al año, al tiempo que evita accidentes relacionados con la seguridad en el proceso de producción.

Las TIC también se emplean también en otras aplicaciones energéticas, como las centrales de energía solar. La mayoría de las nuevas centrales solares están situadas en zonas montañosas, desiertos y otras regiones remotas. Los parques solares pueden estar muy dispersos y abarcar grandes extensiones de terreno, a menudo complejo. En dichas zonas, las tareas de funcionamiento y mantenimiento pueden resultar difíciles y peligrosas. Una plataforma digital integrada de tecnología 5G e IA puede realizar diagnósticos inteligentes, inspecciones automáticas de aeronaves no tripuladas, gestionar la seguridad de estaciones fotovoltaicas y mejorar la gestión detallada de las estaciones energéticas, reduciendo sus costes y aumentando su eficiencia en las tareas de funcionamiento y mantenimiento. En el caso de una gran central energía fotovoltaica con una capacidad instalada de 550 MW, la tecnología ha aumentado la eficiencia operativa y de mantenimiento de la central en un 46,7%, ha reducido los costes de funcionamiento y mantenimiento de los equipos en más de un 28,3%, ha aumentado la generación eléctrica en un 2,1% y ha incrementado los beneficios económicos globales en 5,9 millones CNY al año.

- **Caso de estudio de Changzhi:** la ciudad de Changzhi, en la provincia de Shanxi, ha logrado construir con éxito una red privada de gestión 5G basada en VoNR (Voice over New Radio) para las minas, sustituyendo la capacidad de transmisión de datos única de la red privada 5G tradicional y proporcionando a los clientes de la industria minera cobertura 5G gratuita en las minas. Al mismo tiempo, al depender de la red medular 5G de ZhiMinTong, el cliente no necesita construir una nueva red medular local, lo que reduce notablemente el coste de construcción de la red privada 5G para las minas. El número de trabajadores en la minería general inteligente se ha reducido de 24 a 17, aunque, habida cuenta de las pausas de turno, la reducción real es de 19 personas. La

¹⁵⁵ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0227/> del UIT-D de China Mobile Communications Corporation, China.

¹⁵⁶ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0226/> del UIT-D de la Universidad de Correos y Telecomunicaciones de Beijing, China.

eficiencia general de la minería ha aumentado un 25%. El número de trabajadores por turno para la excavación inteligente se ha reducido de trece a seis o siete, aumentando la eficacia en un 30%. Se ha simplificado la desinstalación y el desmontaje del sistema de transmisión inalámbrica con detección, y los costes de mantenimiento se han reducido en un 20%. La plataforma de gestión ha ahorrado un promedio de dos horas en tareas de funcionamiento y mantenimiento. Los robots inteligentes de identificación e inspección han contribuido a hacer realidad la integración de los equipos y el entorno de trabajo. Los robots de inspección inteligentes permiten detectar anomalías en los equipos y el entorno de trabajo en la subestación central y el búnker, reduciendo a dos el número de inspectores necesarios. La eficiencia de la inspección aumentó un 40%, lo que contribuyó a garantizar la seguridad y fiabilidad de las operaciones de producción. La plataforma inteligente de gestión y control se extiende a los sistemas de control de la minería, maquinaria de excavación, transporte y comunicación, entre otros, y comprende la recopilación de datos en tiempo real, su visualización unificada y actualización dinámica, para lograr una cadena de producción eficiente. Además de los beneficios que ello genera para la gestión de la mina, el sistema supone una reducción de unos 25 trabajadores en puestos subterráneos peligrosos, una reducción de los costes laborales de unos 5 millones CNY al año y un aumento de la eficiencia industrial de unos 3,5 millones CNY al año.

- **TIC al servicio del consumo eficiente de energía en la industria.** El desarrollo de las tecnologías digitales ha impulsado la transformación coordinada del consumo energético hacia la digitalización y la sostenibilidad. En el ámbito de la producción industrial, la tecnología digital ha logrado grandes mejoras en términos de utilización energética eficiente gracias a la gestión inteligente y la optimización del diseño de productos ecológicos, la optimización de los procesos de producción, la gestión energética, la coordinación de procesos y la planificación de recursos. La Internet industrial y la tecnología de macrodatos se utilizan para recopilar y analizar los datos de uso energético de cada etapa del flujo del proceso de producción industrial. Mediante la modelización pueden obtenerse los parámetros de funcionamiento óptimos del flujo del proceso a fin de ahorrar energía y aumentar la eficiencia del proceso de producción. En la transformación de una empresa de maquinaria pesada de China, la introducción de tecnologías digitales aumentó la eficiencia operativa de los equipos de producción en un 27% y la eficiencia energética en un 21%, gracias a lo cual se alcanzó una tasa de ahorro energético del 6%.
- **TIC para el desarrollo del nuevo almacenamiento de energía.** El nuevo almacenamiento de energía desempeña un papel capital en el rápido desarrollo de nuevas energías. El constante crecimiento de la escala de aplicación del nuevo almacenamiento de energía ha traído consigo obstáculos relacionados con cuestiones de seguridad, economía, fiabilidad y universalidad. La tecnología de red reconfigurable para baterías basada en macrodatos, IA y computación periférica permite controlar las baterías de manera flexible y reducir los costes de los sistemas de batería a lo largo de su vida útil. En una gran estación de almacenamiento de energía de China las TIC realizan una gestión integrada de los distintos niveles de baterías, reduciendo así los gastos de capital en un 30%. La tecnología gestiona la carga y descarga de las baterías, prolonga hasta cuatro veces la vida útil del sistema de almacenamiento de energía y reduce los costes operativos por estación de almacenamiento en más de un 50%. La tecnología también permite sustituir parcialmente el sistema de almacenamiento en cualquier momento si la capacidad efectiva de las baterías se agota sin necesidad de cerrar totalmente y reconstruir el sistema, duplicando así su eficiencia y reduciendo los costes.

Utilización de conjuntos de datos en seguros de vehículos¹⁵⁷

En la actualidad, los precios de los seguros de vehículos en China se fijan en función del tipo de vehículo, considerando varios factores como la bonificación por no siniestralidad, la

¹⁵⁷ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0228/> del UIT-D de China Unicom, China.

contratación independiente, la distribución y las infracciones viales para determinar el precio final. Entre los factores que influyen en el precio se cuentan, principalmente, el tipo de vehículo, el precio de compra, la edad del vehículo, el tipo de utilización, el historial de siniestros, la frecuencia de las infracciones viales, etc. En función de estos factores, China Unicom ha creado varios modelos de análisis para seguros de vehículos, como el modelo de evaluación de riesgos para camiones, el modelo de evaluación de riesgos para turismos y un modelo de rastreo dinámico del comportamiento al volante. Estos modelos ayudan a las compañías de seguros a superar las dificultades del proceso operativo y les incitan a participar en la aceleración del desarrollo de "macrodatos+".

El modelo de análisis de seguros de vehículos es un producto de análisis de seguros de vehículos basado en la integración de datos históricos del tráfico de vehículos y datos de históricos de reclamaciones al seguro. El modelo integra múltiples dimensiones de macrodatos de transporte estatales, como la información estática sobre vehículos y los datos dinámicos de conducción y utiliza el aprendizaje automático para analizar los riesgos de vehículos comerciales y no comerciales en tres dimensiones. Las principales innovaciones del modelo de análisis del seguro de vehículos se reflejan en que:

- suplementa la dimensión dinámica del riesgo que no se refleja en los seguros de automóviles tradicionales, evaluando con precisión el nivel de riesgo y ayudando a las aseguradoras a identificar rápidamente los riesgos operativos y no operativos de los contratos y a distinguir unos de otros;
- establece un mecanismo de ajuste periódico del modelo con las aseguradoras, personaliza los factores de riesgo en función de las necesidades de la empresa, aporta datos históricos complementarios para las empresas asociadas, ayuda a las aseguradoras a mejorar la diferenciación de los modelos y ofrece un modelo de clasificación multidimensional para las aseguradoras a partir de un conjunto completo de datos; y
- fomenta la apertura, distribución y aplicación de los datos de titularidad estatal, partiendo de la premisa de que los datos de titularidad estatal no se exportan, y logra eficazmente la preservación y apreciación de esos datos.

El modelo de análisis de seguros de vehículos permite evaluar precisamente el nivel de riesgo de los vehículos y genera una clasificación de riesgo de 1 a 10. Cuanto más alta sea la puntuación, mayor será el riesgo de indemnización. Este modelo puede aplicarse a los precios de los seguros, la evaluación de riesgos y demás aspectos de los seguros de vehículos con una tasa de cobertura superior al 95%. Las aseguradoras sólo tienen que introducir la matrícula del coche o el número de bastidor para obtener la puntuación del vehículo en cuestión. Desde su lanzamiento en 2022, este modelo de análisis ha recibido un gran reconocimiento y el Centro Nacional de Investigación para el Desarrollo de la Seguridad de la Información Industrial lo ha considerado un excelente caso de aplicación típica de los datos. El modelo ha sido incluido en un grupo de adquisición integrado por numerosas aseguradoras.

TIC para la agricultura¹⁵⁸

La Academia China de Mecanización Agrícola (SINOMACH) ha desarrollado y construido una plataforma de servicios en la nube para la gestión informatizada de las operaciones agrícolas mecanizadas. Se trata de la primera plataforma de servicios de gestión en la nube para todo el proceso de mecanización agrícola de China. SINOMACH ha desarrollado de forma innovadora

¹⁵⁸ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGO-C-0226/> del UIT-D de la Universidad de Correos y Telecomunicaciones de Beijing, China.

una tecnología y un sistema de supervisión para todo el proceso agrícola mecanizado, desde el arado hasta la siembra, la gestión y la cosecha, y ha creado un sistema de "cinco sentidos" para la maquinaria agrícola. SINOMACH ha desarrollado el modo de inspección en línea "Internet + maquinaria agrícola inteligente" para supervisar la calidad de funcionamiento de la maquinaria, supervisar a distancia el funcionamiento cuantitativo y expedir en línea subvenciones operativas. Hasta la fecha, sus servicios se prestan ya en 22 provincias, incluidas las de Jilin, Mongolia Interior y Shandong, y la plataforma de servicios en la nube SINOMACH se ha convertido en la plataforma oficial de la provincia de Jilin y la ciudad de Qingdao, entre otras. La plataforma de servicios en la nube ha generado más de 100 000 informes operativos diarios, opera en una zona de más de 17 334 km² y gestiona fondos de subvenciones por valor de más de 280 millones CNY. La plataforma de servicios en la nube ha mejorado la eficiencia de la gestión de la producción agrícola en más de un 50%. A continuación se exponen ejemplos de aplicaciones¹⁵⁹:

- **TIC para la siembra de precisión de agricultura inteligente, aumentando la capacidad y la eficacia:** la aplicación de las tecnologías de comunicación 5G en la agricultura, sobre todo en las planicies, atañe principalmente a la agricultura de precisión de latifundios. Esto se consigue gracias a la teledetección por satélite, el sistema de navegación por satélite BeiDou (BDS) y algoritmos de inteligencia artificial que utilizan equipos agrícolas inteligentes, como maquinaria agrícola inteligente, y sistemas integrados de agua y fertilizantes para conservar los recursos y aumentar el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Mediante el despliegue de sensores por los campos para controlar el suelo, las condiciones meteorológicas, las plagas y el estado de las cosechas se recaban datos que pueden integrarse con modelos de cosecha y tecnologías de identificación de plagas para formular estrategias de siembra precisas. Nuevos equipos, como los sistemas agua-fertilizante automáticos y los drones de protección de las plantaciones, permiten implementar un modelo de producción inteligente. En la zona cerealera de Shandong la utilización de las nuevas estrategias de producción ha permitido reducir el coste de la mano de obra en más de un 70%, aumentando el rendimiento un 10%, el ahorro de agua en un 20% y el ahorro de fertilizante en un 30%.
- **TIC para facilitar la acuicultura, ampliando el espacio de producción agrícola y fomentando la economía marina:** la integración de tecnologías de comunicación 5G, con las tecnologías digitales pertinentes, ayuda a aplicar métodos de producción inteligente a distancia sin intervención humana, ampliando así el espacio de producción y creando oportunidades de desarrollo estructural. Tomemos como ejemplo un proyecto de acuicultura marina ecológica que combina la tecnología 5G con la visión automática, el diagnóstico a distancia y equipos que permiten la cría inteligente de peces bajo el agua. Los sensores instalados bajo el agua permiten obtener información medioambiental como la temperatura, el flujo, la salinidad y los niveles de oxígeno del agua, que sirve para orientar los sistemas de alimentación automáticos. En este proceso, la tecnología 5G permite posicionar con precisión las operaciones de alimentación, reduciendo así notablemente las pérdidas de alimentos y minimizando la necesidad de contar con trabajadores submarinos, generando así ahorros en la mano de obra y reduciendo los riesgos operativos. Además, las cámaras submarinas detectan las condiciones en que viven los peces y, gracias a la red 5G, pueden transmitir clara y puntualmente los datos al sistema de consulta a expertos en patologías de los peces, gracias a lo cual se pueden emitir diagnósticos a distancia y dar las instrucciones necesarias, aumentando efectivamente la tasa de supervivencia. Los datos operativos actuales de este proyecto indican una reducción del 80% en la pérdida de alimento, un ahorro del 60% en mano de obra y una tasa de supervivencia acuícola del 98%.

¹⁵⁹ Documento <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0405/> del UIT-D de China Mobile Communications Corporation, China.

Capítulo 5 – Directrices sobre las mejores prácticas

5.1 Directrices para el Capítulo 1

Se han identificado nuevos tipos y modos de inversión que los Estados Miembros deben considerar para fomentar la inversión en telecomunicaciones/TIC contribuyendo al logro de los ODS. Son los siguientes:

- **Inversión mixta:** el capital procedente de fuentes públicas o filantrópicas incentiva la inversión del sector privado en proyectos de desarrollo sostenible. El capital público permite mitigar los riesgos y facilita la financiación de proyectos impulsados por el sector privado. Los programas de inversión mixta también permiten la cocreación y, por lo tanto, garantizan que se tendrán en cuenta las ideas y observaciones de los receptores de los fondos. Esto ayuda a maximizar la repercusión de la inversión. Los programas de inversión combinada repercuten en los ODS 8, 9, 11 y 17. De acuerdo con los ejemplos presentados, a continuación se enumeran las principales lecciones que se deberán tener en cuenta en los países en desarrollo a la hora de formular políticas sobre la aplicación satisfactoria de modelos de inversión mixta para las telecomunicaciones y las TIC:
 - **Proyectos concretos:** invertir en proyectos bien definidos para aumentar la confianza en la inversión. La presentación de planes empresariales claros puede atraer la inversión y generar una mayor repercusión económica.
 - **Asistencia técnica y capacitación:** la prestación de asistencia técnica y capacitación junto con la financiación puede aumentar la capacidad del beneficiario para adaptarse y lograr el éxito previsto.
 - **Cocreación e implicación de los interesados:** la implicación de los interesados mediante procesos de cocreación puede dar lugar a soluciones más eficaces y sostenibles.
 - **Objetivo impacto social:** se ha de procurar generar resultados socialmente positivos, como un aumento del acceso a Internet, la inclusión social y la igualdad de género.
 - **Apoyo reglamentario y entorno propicio:** la creación de un entorno reglamentario propicio es fundamental para atraer la inversión privada y fomentar la innovación. Los responsables políticos deben aplicar marcos reglamentarios que alienten la inversión y sostengan el crecimiento.
- **Financiación colectiva en línea:** las plataformas de financiación colectiva en línea son una poderosa alternativa para cerrar brechas financieras, en particular para microempresarios de países con economías emergentes, que pueden encontrar obstáculos a la hora de acceder al crédito o la financiación por los canales financieros tradicionales. La financiación colectiva en línea también permite eliminar sesgos de género o de otro tipo para acceder a la financiación. Los mecanismos de financiación colectiva pueden ayudar a los responsables políticos a abordar los problemas de la inclusión digital y a fomentar un sector de TIC vibrante y diverso dentro de un país. lo que, a su vez, puede generar un mayor crecimiento y desarrollo económicos en beneficio de la sociedad en su conjunto.

5.2 Directrices para el Capítulo 2

Los estudios econométricos demuestran los efectos positivos del aumento de la penetración de las telecomunicaciones/TIC en el PIB nacional, sobre todo en los países con bajos ingresos,

donde las TIC pueden ser un importante factor de crecimiento económico. Esto lleva a recomendar que los países en desarrollo permitan la inversión en el sector de las TIC (gastar dinero para ganar dinero).

5.3 Directrices para el Capítulo 3

Principios generales de los datos personales como activo económico

Es importante reconocer que los datos personales son un factor económico clave con características económicas únicas, por lo que los reguladores deben fomentar la transparencia en la recopilación, análisis y valoración económica de los datos.

La compartición de datos tiene aspectos positivos y negativos

La compartición de datos aumenta la visibilidad y la competitividad de las empresas, permitiendo al mismo tiempo la definición de identidades digitales y mejorando las decisiones de mercado. La compartición de datos también facilita la planificación y gestión de las infraestructuras digitales, como las redes eléctricas inteligentes. No obstante, los reguladores deben ser conscientes de que se puede generar un efecto de dependencia que reduzca la competencia en los mercados digitales y genere en último término una monopolización del mercado con ventajas para las grandes plataformas tradicionales.

Portabilidad de datos para la competencia del mercado

Estos riesgos pueden paliarse definiendo políticas claras que garanticen la portabilidad de datos personales entre plataformas. Se han de reducir los costes de cambio para los consumidores permitiendo la transferencia fluida de los datos. Se han de prevenir la retención de la personalización tras un cambio de proveedor y los comportamientos anticompetitivos, y se ha de evaluar la repercusión para los distintos segmentos de usuarios.

Valoración económica de los datos personales

Adopción de diversas valoraciones económicas de datos personales y garantía de equidad en la fijación de precios de los datos aumentando la transparencia del mercado.

Mercados de datos y nuevos modelos empresariales

Fomento de plataformas federadas y distribuidas, fomento de mercados de nicho especializados en el comercio de datos industriales. Apoyo a iniciativas como International Data Spaces, Gaia-X y EDDIE para crear marcos de compartición de datos seguros y normalizados.

La UIT debe recabar pruebas sobre los temas anteriores añadiendo preguntas a su Encuesta sobre política tarifaria y reglamentación de las TIC, como se detalla en el Anexo 3.

5.4 Directrices para el Capítulo 4

Las TIC adquieren mayor relevancia cuando su utilización se desarrolla en paralelo a los procesos de transformación digital. Para aumentar los beneficios de la digitalización y las TIC, se recomienda que los países en desarrollo:

- identifiquen ámbitos para la implementación de las TIC, por ejemplo, sanidad, educación, agricultura, etc.;

- aborden las cuestiones de la brecha digital y la utilización de las TIC, que podrían impedir o menoscabar el éxito de la aplicación de las TIC;
- evalúen las inversiones necesarias para cerrar la brecha digital y aplicar las TIC en las ramas tradicionales de la economía, y evalúen además los posibles beneficios;
- preparen una estrategia de desarrollo digital transparente con objetivos económicos y de desarrollo factibles, habida cuenta de la implementación de los mecanismos económicos aplicables;
- aporten su contribución a las publicaciones y eventos de la UIT en pro de la utilización de las mejores prácticas en otros países y den a conocer su experiencia.

Capítulo 6 – Conclusiones

Los trabajos realizados durante el periodo de estudios 2022-2025 del UIT-D han subrayado la importancia que sigue teniendo la consideración de los aspectos económicos de las telecomunicaciones/TIC nacionales, y esta labor se manifiesta en un aumento notable del número de temas de la Cuestión 4/1.

De los 16 temas definidos por la CMDT, en este Informe se presenta información útil sobre los nuevos tipos y formas de inversión (Capítulo 1), la repercusión de las telecomunicaciones/TIC en la economía/PIB nacional (Capítulo 2), el valor económico de la utilización de los datos personales (Capítulo 3), los incentivos económicos para el cierre de la brecha digital (Capítulo 4), los efectos económicos de la pandemia de COVID-19 en el ámbito de las telecomunicaciones/TIC (Capítulo 4) y los aspectos económicos de la transformación digital (Capítulo 4).

Junto con el Informe sobre la Cuestión 4/1 para el periodo de estudios 2018-2021 del UIT-D¹⁶⁰ (revisado en 2025 para añadir nuevas informaciones presentadas en contribuciones recibidas durante el periodo de estudios 2022-2025 del UIT-D¹⁶¹), que se concentra en los nuevos modelos de costes para los servicios prestados a través de redes NGN (Capítulo 1), los aspectos nacionales del poder significativo de mercado (Capítulo 1), la compartición de infraestructura y espectro (Capítulo 2), la evolución de los precios al consumo y las tarifas (Capítulo 3) y el desarrollo de operadores de redes móviles virtuales (ORMV) (Capítulo 4), ambos productos proporcionan información económica de utilidad para los países en desarrollo.

¹⁶⁰ <https://www.itu.int/hub/publication/d-stg-sg01-04-2-2021/>

¹⁶¹ https://www.itu.int/hub/publication/d-stg-sg01-04_rev_ed-2025/

Annex 1 – Question 4/1 and Question 5/1 joint deliverable and workshop on Challenges and opportunities of the use of Universal Service Funds for bridging the digital divide

There are several critical challenges that need to be resolved to bridge existing digital divides and this cannot happen without universal access to telecommunications. Therefore, universal service funds (USF) are a powerful tool used by countries to bridge the digital divide.

To explore the extent to which USFs can assist in bridging the urban-rural digital divide, and the models that can make USFs more effective, ITU Study Group 1 Rapporteur Groups for Question 5/1 on *Telecommunications/ICTs for rural and remote areas*, and Question 4/1 on *Economic aspects of national telecommunications/ICTs*, held a joint workshop on the *Challenges and opportunities of the use of USFs for bridging the digital divide*, on 15 May 2023¹⁶². The objectives of the workshop were as follows:

- To discuss strategies for expanding rural and remote infrastructure using USF mechanisms.
- To explore how USFs can be used to promote digital inclusion and bridge the digital divide.
- To share national experiences and best practices.
- To understand sustainable and cost-effective solutions for enhancing broadband and digital infrastructure in rural and remote areas.

As a result of the workshop, Question 4/1 *Economic aspects of national telecommunications/ICTs*, and Question 5/1 *Telecommunications/ICTs for rural and remote areas*, prepared an annual joint deliverable summarising the *Challenges and opportunities of the use of USF for bridging the digital divide*¹⁶³. The document addresses the following aspects:

- National economic strategies on expanding rural and remote infrastructure to bridge the digital divide using USF mechanisms.
- Sources of funding and focus of USFs.
- Governance models and implementations.
- Disbursement models for USF.
- Universal service programmes to bridge the digital divide.
- Considerations when selecting USF business models and case studies on economic strategies.
- Cost modelling for USF.
- Resources provided by the Telecommunication Development Bureau (BDT) of ITU on USF.

The document concluded with the following main considerations that countries should take when devising and implementing USFs:

- To have a consistent collaboration and knowledge-sharing to address the digital divide.
- To move from universal ICT access only policies to universal access and use policies.

¹⁶² <https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2022-2025/Pages/meetings/joint-session-Q4-1-Q5-1-may23.aspx>

¹⁶³ ITU-D Document 1 <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0333/> from Rapporteur for Question 4/1 and Co-Rapporteurs for Question 5/1

- To develop innovative financing mechanisms for digital infrastructure development and digital services.
- To ensure transparency, accountability, and efficiency in USF programmes.
- To ensure the presence of a robust and reliable broadband infrastructure to support digital development.
- To focus on digital Inclusion for achieving the Sustainable Development Goals.
- To have an integrated ICT access and ICT use policy framework with insights into USF and affordability of service.
- To undertake digital skilling through USFs.
- To identify new universal service funding mechanisms.
- To use USF effectively.

Annex 2 – Question 4/1 and Question 6/1 joint workshop on Personal data usage: regulatory and economic aspects

The economic value of personal data has become very important in recent years with the development of artificial intelligence and the uncovering of such data for commercial use.

For this reason, ITU-D Study Group 1 in ITU-D Study period 2022-2025 decided to arrange a Joint Question 4/1 and Question 6/1 workshop entitled *Personal data usage: regulatory and economic aspects*¹⁶⁴.

Economic considerations were discussed and differing views on the issue were presented. While some views concentrated on competition aspects, and the need for freedom of users to provide, store and utilize personal data, as well as the market potential of such data, other views underlined the relatively low cost of personal data per person, which could be monetized in terms of social returns, while enabling proper and protected utility. Controversies inherent in the discussion revealed an understanding that, at least for now, there is no "right" answer to the question – Should users be monetarily compensated for the use of their personal data? More information is available in the report of the event¹⁶⁵.

¹⁶⁴ https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2022-2025/Pages/meetings/workshop-personal-data_april24.aspx

¹⁶⁵ ITU-D Document <https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0326/> from Rapporteur for Question 4/1 and Co-Rapporteur for Question 6/1

Annex 3 – Proposed additional questions to ITU surveys on ICT regulation and tariff policies

Addressing data portability, interoperability, and open access to data held by gatekeepers

Section A: Data portability policies

1. Does your country have specific regulations mandating data portability across digital platforms?
 - a. If yes, which sectors are covered (e.g., finance, telecommunications, e-commerce, energy)?
 - b. If no, what barriers prevent the adoption of data portability laws?
2. What mechanisms exist to ensure seamless data transfer between service providers while maintaining user control and privacy?
3. Are there any financial or technical support systems in place to help smaller businesses comply with data portability requirements?
4. Does your country enforce portability of all relevant personal data, including inferred data (e.g., algorithm-based recommendations, personalized settings)?
5. How do you assess the impact of data portability on competition and innovation in your country's digital markets?

Section B: Interoperability of data exchange

6. Are there national or sector-specific standards for interoperability of digital platforms and data exchanges?
 - a. If yes, are these standards aligned with international frameworks such as **International Data Spaces (IDS), Gaia-X, or other regional initiatives**?
 - b. If no, what are the key challenges to adopting interoperability standards?
7. Does your country have a governance framework for ensuring secure and privacy-preserving data interoperability?
 - a. If yes, how is compliance monitored and enforced?
 - b. If no, are there plans to implement such frameworks?
8. What measures are in place to encourage collaboration between private sector companies and public institutions for data-sharing interoperability?

Section C: Open access to data held by gatekeepers

9. Does your country enforce regulations that require large digital platforms (gatekeepers) to provide open access to certain types of data for competition and innovation?
 - a. If yes, how are these regulations structured (mandatory access, voluntary compliance, licensing models)?
 - b. If no, are there ongoing discussions or initiatives to introduce such measures?
10. How do existing regulations prevent dominant platforms from using exclusive data access as a competitive advantage over smaller businesses and startups?
11. Are there any mandatory data-sharing requirements for digital platforms in sectors critical for public interest (e.g., health, finance, energy, transportation)?

12. Does your country have a mechanism for resolving disputes related to data access between gatekeepers and third-party service providers?

Annex 4 – Materials from the Regional Economic Dialogues (REDs) related to the topics of this report

During ITU-D Study period 2022-2025, BDT conducted three Regional Economic Dialogues (REDs), with the active involvement of the Question 4/1 management team.

ITU Policy and Economics Colloquium (IPEC-22) – Regional Economic Dialogue (RED-AMS), Mexico City, Mexico, 22-26 August 2022

The IPEC-22 was divided into two main events, and included the participation of 289 delegates from 16 countries:

- the ITU Digital Regulation Training Course, and
- the Regional Economic Dialogue (RED-AMS).

The Regional Economic Dialogue (RED-AMS) focused on regulatory and economic challenges to achieving digital transformation; economic incentives to foster affordable access; financing the investment for effective deployment of digital infrastructure; and innovative policy and regulation for future emerging technologies¹⁶⁶.

- In the Latin America region, digital transformation faces challenges related to cybersecurity, data protection, public procurement regulations, and outdated labour laws.
- Collaborative and flexible regulatory approaches are needed to support e-commerce, fair competition, and infrastructure deployment.
- From an Internet regulation perspective, a debate continues in the Americas region on co-regulation involving governments, digital platforms, and civil society.
- Regarding economic incentives to foster affordable access, this issue underscored the need for innovative financing, and other issues such as regulatory flexibility, and public-private partnerships to enhance connectivity, were considered.
- The importance of modernized regulations is essential for supporting network expansion, simplifying infrastructure deployment, promoting innovation, and ensuring spectrum availability.
- Regarding innovative policy and regulation for emerging technologies, the strategies for spectrum management, and advancing digital infrastructure were discussed.
- Discussions were held on the need for clear policy frameworks, regulatory balance, and infrastructure sharing to enable 5G deployment and bridging of the digital divide.
- Discussions on industry trends introduced concepts such as immersive extended reality, high-fidelity mobile holograms, and private networks, highlighting their potential for enhanced security, coverage, and mobility.

ITU Policy and Economics Colloquium (IPEC-23) – Regional Economic Dialogue (RED-AMS), San José, Costa Rica, 25-29 September 2023

The IPEC-23 comprised three main events, and included the participation of 192 delegates from 16 countries:

- **Regional Economic Dialogue (RED-AMS);**

¹⁶⁶ All the presentations and material are available: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2022/IPEC-2022.aspx>

- [Business Planning for Infrastructure Development applying 5G Networks Masterclass and results for the Americas Region](#);
- [ITU-T Study Group 3 Regional Group for Latin America and the Caribbean \(SG3RG-LAC\) meeting](#).

The [Regional Economic Dialogue \(RED-AMS\)](#) focused on the opportunities and challenges to achieve digital transformation in the Americas region, focusing on fixed and mobile networks as a means to promoting affordable adoption¹⁶⁷.

- A specific session on the advances in regulatory costing and pricing strategies was the occasion to discuss the different practices in the Americas region, including some country experiences.
- Good practices in the field of economic policies and regulation, assessment of ICT infrastructure and services requirements, and financing mechanisms and investment in the Americas region were explored.
- National and regional coordination on the activities of the ITU-D Study Group 1 Question 4/1 on economic aspects of national telecommunications/ICT was addressed. The ITU-T Focus Group on cost models for affordable data services was also presented. Costa Rica, Brazil, Trinidad and Tobago, and United States shared their experiences on regulatory costing and pricing strategies applied.
- Meeting focused on dissemination of actions, best practices guidelines, and sharing of experiences to bring more effectiveness to achieving digital transformation in the Americas region.
- The Americas region regulatory associations meeting (RAs) focused on the ITU Digital Regulation Network (DRN) initiative, including representatives from: COMTELCA, CTU, ECTEL, REGULATL.
- Representatives of regional regulatory associations (RAs) were consulted on the activities implemented and their priority areas in the region, including issues such as gender parity (gender gap and gender equity), devices theft, accessibility and inclusion for vulnerable groups, and costing of services including spectrum prices, etc.

ITU Policy and Economics Colloquium (IPEC-24) – Regional Economic Dialogue (RED-AMS)

Lima, Peru, 2-6 September 2024

The ITU Policy and Economics Colloquium (IPEC-24) for the Americas took place in Lima, Peru, from 2 to 6 September 2024, and included the participation of 150 delegates from 21 countries. IPEC-24 included the following five main events:

- **ITU-D Regional Economic Dialogue (RED) (including a session on ITU-D Study Group 1 Question 4/1: Economic aspects of national telecommunications/ICT)**;
- [ITU-R Economic aspects of spectrum management workshop](#);
- Meeting of [ITU-T Study Group 5 Regional Group for Latin America \(SG5RG-LATAM\)](#) and events related to the environment, climate change and circular economy;
- Meeting of ITU-T Study Group 3 Regional Group for Latin America and the Caribbean (SG3RG-LAC);
- [ITU-D Colloquium on New Technologies and the Internet IPEC-24](#) 6 September 2024.

¹⁶⁷ All the presentations and material are available at: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2023/IPEC-2023.aspx>

The Regional Economic Dialogue (RED-AMS)¹⁶⁸ focused on several key issues, including:

- The role of governments and regulators in developing a coherent approach to maximize digital opportunities in the Americas region.
- Policy and regulatory measures to promote inclusive and affordable access to smart devices, and regulatory tools that create a safe space for digital innovation.
- Discussions aimed to enhance collaboration and develop effective frameworks to support digital transformation and equitable access to technology.
- Session with RAs on maximizing the digital opportunities in the Americas region, focused on the role of governments, regulators and RAs in providing a coherent approach to complex challenges, the main activities that RAs are implementing, and how the Digital Regulation Network (DRN) initiative could support them.
- Session on the national and regional coordination of activities of the ITU-D Study Group 1 Question 4/1 on economic aspects of national telecommunications/ICT, focused on cost modelling and pricing strategies for better coverage and quality. Country cases in the Americas region, focused on:
 - Brazil: Cost modelling and pricing strategies.
 - Republic of Honduras: Tariff reforms and ICT service cost determination.
 - Peru and Costa Rica: Infrastructure sharing and connectivity.
 - Cuba: Innovative, viable, and sustainable business models for inclusive Internet access.
 - Dominican Republic and Eastern Republic of Uruguay: Strategies to reduce the financing gap for inclusive digital development and investment.
 - Trinidad and Tobago: Addressing the financing gap in LAC-SIDS to secure investments and ensure sustainable digital development.
- Contribution [1/450-E](#) containing a summary of the main outputs from this session was presented to Question 4/1 for the third meeting of the ITU-D Study Group 1 (Geneva, 4-8 November 2024).

¹⁶⁸ All the presentations and material are available at: 2024 ITU IPEC AMERICAS <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2024/IPEC-2024.aspx>

Annex 5 – BDT activities related to realization of the ITU-D global and regional projects, related to topics of this report

The following list presents information on BDT activities related to the Question 4/1 topics.

2022

- The **Universal Service Financing Efficiency Toolkit**¹⁶⁹ is a practical guide for impactful and sustainable universal service implementation, providing analytical tools and lessons learned from country experiences to help policymakers, regulators and universal service fund administrators, to navigate the common questions and challenges they face when using public funds to design, implement and finance ICT programmes and projects.
- The toolkit complements the **Financing universal access to digital technologies and services report 2021**¹⁷⁰ (available in six languages) developed to contribute to reviewing and rethinking funds as a concept, exploring alternative models using a combination of monetary and non-monetary contributions, and implementing innovative risk-mitigation mechanisms.
- The new **ITU DataHub**¹⁷¹ is the leading provider of timely and comprehensive telecommunication/ICT indicators, as well as regulatory and tariff policies statistics, profiles and trends, featuring hundreds of indicators on connectivity, markets, affordability, trust governance, and sustainability.
- The **economic and fiscal incentives to accelerate digital transformation**¹⁷² were discussed during the ninth ITU Economic Experts Roundtable. The Outcome Report provides high-level recommendations, suggested by economic experts, on the incentives to stimulate deployment of digital technologies in rural and isolated areas.
- The current digital transformation is changing economies at high speed and at scale. The ITU series on **the economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation**¹⁷³ examines this revolution from a data and strong evidence-based expert research perspective. It quantifies the impact of broadband, digital transformation, and the interplay of ICT regulation on national economies, by applying econometric modelling techniques. It also considers the analysis of the **impact of regulation, public policy, and institutions on the performance of the telecommunication/ICT sector**¹⁷⁴, that demonstrates that positive market signals, and flexible approaches, are necessary conditions for telecommunication/ICT industry to thrive and maximize network investment and deployment, and so benefit consumers and society.
- ITU organized the **ITU Policy and Economic Colloquium for the Americas (IPEC 2022)**¹⁷⁵ and the **Regional Economic Dialogue (RED)** in Mexico City from 22 to 26 August 2022.

2023

- The **Universal Service Financing Efficiency Toolkit** self-paced course¹⁷⁶.
- The **Global Symposium for Regulators (GSR-23)**¹⁷⁷ held in Sharm el-Sheikh, Egypt, from 5 to 8 June 2023, under the theme *Regulation for a sustainable digital future*, saw

¹⁶⁹ <https://www.itu.int/itu-d/reports/regulatory-market/usf-financial-efficiency-toolkit/#:~:text=This%20toolkit%20helps%20to%20navigate%20the%20multitude%20of,and%20targets%20related%20to%20and%20facilitated%20by%20digitalization.>

¹⁷⁰ https://www.itu.int/hub/publication/D-PREF-EF-2021-ECO_FIN/

¹⁷¹ <https://datahub.itu.int/>

¹⁷² <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/Events2022/EconomicRoundTable2022.aspx>

¹⁷³ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/Economic-Contribution.aspx>

¹⁷⁴ <https://www.itu.int/en/myitu/Publications/2021/02/05/14/37/The-impact-of-policies-and-regulation-on-ICT>

¹⁷⁵ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2022/IPEC-2022.aspx>

¹⁷⁶ <https://academy.itu.int/training-courses/full-catalogue/universal-service-financing-efficiency-toolkit-0>

¹⁷⁷ <https://www.itu.int/itu-d/meetings/gsr/gsr-23/>

the adoption of the **GSR-23 Best Practices Guidelines**¹⁷⁸ on *Regulatory and economic incentives for an inclusive sustainable digital future* focusing on the deployment of digital infrastructure everywhere, in particular in rural, unserved and underserved areas.

- The **ITU Policy and Economics Colloquium (IPEC-23)**¹⁷⁹ for the Americas was held from 25 to 29 September 2023, in San Jose, Costa Rica. The IPEC-23 included the Regional Economic Dialogue (RED), a "masterclass" from the business planning for 5G infrastructure development training course, and the meeting of the ITU-T Study Group 3 Regional Group for Latin America and the Caribbean (SG3RG-LAC). The results from the **Q4/1 and Q5/1 joint workshop on challenges and opportunities of the use of USF for bridging the digital divide**¹⁸⁰ and a "joint deliverable" were presented.

2024

- The **GSR-24 Best Practice Guidelines**¹⁸¹ on *"Helping to chart the course of transformative technologies for positive impact"* are available in six languages.
- The **ITU Policy and Economic Colloquium for the Americas IPEC-24**¹⁸² took place in Lima, Peru, from 2 to 6 September, 2024. The IPEC-24 included the following events:
 - ITU-D Regional Economic Dialogue (RED)¹⁸³ including a session on ITU-D Study Group 1 Question 4/1: Economic aspects of national telecommunications/ICT,
 - ITU-R Economic aspects of spectrum management workshop¹⁸⁴,
 - Meeting of ITU-T Study Group 5 Regional Group for Latin America¹⁸⁵ (SG5RG-LATAM) and events related to the environment, climate change and circular economy,
 - Meeting of ITU-T Study Group 3 Regional Group for Latin America and the Caribbean¹⁸⁶ (SG3RG-LAC), and
 - the ITU-D Colloquium on New Technologies and the Internet ITEC-24¹⁸⁷.

¹⁷⁸ <https://www.itu.int/itu-d/meetings/gsr-23/consultation/>

¹⁷⁹ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2023/IPEC-2023.aspx>

¹⁸⁰ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Study-Groups/2022-2025/Pages/meetings/joint-session-Q4-1-Q5-1-may23.aspx>

¹⁸¹ <https://www.itu.int/itu-d/meetings/gsr-24/consultation/contributions/>

¹⁸² <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2024/IPEC-2024.aspx>

¹⁸³ https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/Events2024/IPEC-24/RED-24_Agenda.aspx

¹⁸⁴ https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Pages/Events2024/IPEC-24/ITU-R_Workshop.aspx

¹⁸⁵ <https://www.itu.int/en/itu-t/regionalgroups/sg05-latam/Pages/default.aspx>

¹⁸⁶ <https://www.itu.int/en/itu-t/regionalgroups/sg03-lac/Pages/default.aspx>

¹⁸⁷ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2024/ITEC-2024.aspx>

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)
Oficina del Director
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza
Correo-e: bdtdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

Director Adjunto y Jefe del Departamento de Administración y Coordinación de las Operaciones (DDR)
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

Correo-e: bdtdeputydir@itu.int
Tel.: +41 22 730 5131
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Redes y Sociedad Digitales (DNS)
Correo-e: bdt-dns@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

Departamento del Centro de Conocimientos Digitales (DKH)
Correo-e: bdt-dkh@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Asociaciones para el Desarrollo Digital (PDD)
Correo-e: bdt-pdd@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

África

Etiopía
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg. 3rd floor
P.O. Box 60 005
Adis Abeba
Ethiopia

Correo-e: itu-ro-africa@itu.int
Tel.: +251 11 551 4977
Tel.: +251 11 551 4855
Tel.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

Camerún
Union internationale des télécommunications (UIT)
Oficina de Zona
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé
Camerún

Correo-e: itu-yaounde@itu.int
Tel.: +237 22 22 9292
Tel.: +237 22 22 9291
Fax: +237 22 22 9297

Senegal
Union internationale des télécommunications (UIT)
Oficina de Zona
8, Route du Méridien Président
Immeuble Rokhaya, 3^e étage
Boîte postale 29471
Dakar – Yoff
Senegal

Correo-e: itu-dakar@itu.int
Tel.: +221 33 859 7010
Tel.: +221 33 859 7021
Fax: +221 33 868 6386

Zimbabwe
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
USAF POTRAZ Building
877 Endeavour Crescent
Mount Pleasant Business Park
Harare
Zimbabwe

Correo-e: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 242 369015
Tel.: +263 242 369016

Américas

Brasil
União Internacional de Telecomunicações (UIT)
Oficina Regional
SAUS Quadra 6
Ed. Luis Eduardo Magalhães,
Bloco "E", 10^o andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasília – DF
Brasil
Correo-e: itubrasilia@itu.int
Tel.: +55 61 2312 2730-1
Tel.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

Barbados
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown
Barbados
Correo-e: itubridgetown@itu.int
Tel.: +1 246 431 0343
Fax: +1 246 437 7403

Chile
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile
Chile

Correo-e: itusantiago@itu.int
Tel.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

Honduras
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Colonia Altos de Miramontes
Calle principal, Edificio No. 1583
Frente a Santos y Cía
Apartado Postal 976
Tegucigalpa
Honduras
Correo-e: itutegucigalpa@itu.int
Tel.: +504 2235 5470
Fax: +504 2235 5471

Estados Árabes

Egipto
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
Smart Village,
Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
El Cairo
Egipto
Correo-e: itu-ro-arabstates@itu.int
Tel.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

Asia-Pacífico

Tailandia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
4th Floor NBTC Region 1 Building
101 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210
Tailandia
Correo-e: itu-ro-asiapacific@itu.int
Tel.: +66 2 574 9326 – 8
+66 2 575 0055

Indonesia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
Gedung Sapta Pesona, 13th Floor
Jl. Merdeka Barat no 17
Jakarta 10110
Indonesia
Correo-e: bd-ao-jakarta@itu.int
Tel.: +62 21 380 2322

India
International Telecommunication Union (ITU) Area Office and Innovation Center
C-DOT Campus
Mandi Road
Chhatrapur, Mehrauli
New Delhi 110030
India
Correo-e:
Oficina regional: itu-ao-southasia@itu.int
Innovation Center: itu-ic-southasia@itu.int
Sitio web: [ITU Innovation Centre in New Delhi, India](http://ITUInnovationCentre.in)

Países de la CEI

Federación de Rusia
International Telecommunication Union (ITU) Oficina Regional
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscu 105120
Federación de Rusia
Correo-e: itu-ro-cis@itu.int
Tel.: +7 495 926 6070

Europa

Suiza
Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)
Oficina Regional
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza
Correo-e: euregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 5467
Fax: +41 22 730 5484

Unión Internacional de Telecomunicaciones
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

ISBN: 978-92-61-41043-8



Publicado en Suiza
Ginebra, 2025

Créditos de las fotos: Adobe Stock