

La contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la regulación de las TIC

Modelización econométrica
para las Américas

2019



La contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la regulación de las TIC: Modelización econométrica para las Américas

Agradecimientos

El presente informe ha sido preparado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) con la colaboración de la División de Entorno Reglamentario y de Mercado (RME) de la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT) de la UIT. Se basa en las conclusiones regionales de las investigaciones preparadas para el informe de la UIT sobre la contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la reglamentación de las TIC publicado en 2018. El estudio de investigación se basa en investigaciones documentales y en datos del Rastreador de reglamentación de las TIC de la UIT y del Índice de desarrollo del ecosistema digital elaborado con financiación del Banco de Desarrollo de la CAF (Corporación Andina de Fomento) para América Latina.

ISBN

978-92-61-28593-7 (versión impresa)

978-92-61-28603-3 (versión electrónica)

978-92-61-28613-2 (versión EPUB)

978-92-61-28623-1 (versión Mobi)



Antes de imprimir este informe, piense en el medio ambiente.

© ITU 2020

Algunos derechos reservados. Esta obra está licenciada al público a través de una licencia Creative Commons Attribution-Non Commercial- Share Alike 3.0 IGO (CC BY-NC-SA 3.0 OIG).

Con arreglo a los términos de esta licencia, usted puede copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que la obra sea citada apropiadamente. Cualquiera que sea la utilización de esta obra, no debe sugerirse que la UIT respalde a ninguna organización, producto o servicio específico. No se permite la utilización no autorizada de los nombres o logotipos de la UIT. Si adapta la obra, deberá conceder una licencia para su uso bajo la misma licencia Creative Commons o una equivalente. Si realiza una traducción de esta obra, debe añadir el siguiente descargo de responsabilidad junto con la cita sugerida: “Esta traducción no fue realizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La UIT no se responsabiliza del contenido o 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/>

Raul Katz (Ph.D., Ciencia de la Gestión y Ciencia Política, Massachusetts Institute of Technology) es actualmente Director de investigación de estrategia empresarial del Columbia Institute for Tele-Information, y Presidente de Telecom Advisory Services, LLC (www.teleadvs.com). Antes de fundar Telecom Advisory Services, trabajó durante 20 años para Booz Allen Hamilton, donde fue Jefe de la práctica de telecomunicaciones en Norteamérica y Latinoamérica y miembro de su equipo de liderazgo.

Fernando Callorda (BA, MA, Economía, Universidad de San Andrés-Argentina) es director de proyecto en Telecom Advisory Services, profesor ayudante e investigador en ESEADE y UNLAM (Argentina) e investigador del Departamento de Economía de la Universidad de San Andrés. Antes de incorporarse a Telecom Advisory Services, fue consultor de personal en la Cámara de Diputados de Argentina.

El poder de transformación de las tecnologías digitales y la conectividad están emancipando a las personas, creando un entorno que fomenta la innovación, y desencadenando un cambio positivo en los procesos comerciales y en la economía mundial.

El reciente estudio de la UIT sobre la contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la reglamentación de las TIC proporcionó un análisis econométrico mundial de recursos de datos sólidos y fiables para medir los efectos de la banda ancha fija y móvil y la transformación digital en la economía en su conjunto. También se analizaron las repercusiones de las variables institucionales y reglamentarias en el desarrollo del ecosistema digital.

Sobre la base de los datos y del análisis para medir los efectos de la digitalización en su conjunto, se determinó la necesidad de realizar estudios que profundizaran en esos efectos, centrándose en regiones específicas del mundo. Al aplicar las mismas metodologías y modelos econométricos utilizados para evaluar los efectos mundiales, este estudio se centra en los efectos de la banda ancha, la transformación digital y los marcos normativos y reglamentarios sobre el crecimiento de los mercados de servicios digitales en la región de las Américas.

En el presente informe se ofrecen pruebas de la importancia de las variables reglamentarias e institucionales a la hora de impulsar el crecimiento digital. Se muestra cómo las tecnologías de banda ancha y una reglamentación eficaz de las TIC pueden tener efectos positivos en términos de crecimiento de las economías nacionales y de prosperidad.

En el informe se sugiere que un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha fija daría lugar a un aumento del 1,9% del PIB per cápita. Además, se sugiere que el precio sigue siendo un factor clave para la adopción de la banda ancha, y que una caída del 10% en los precios impulsará la adopción en más de un 3,0%.

Me complace presentar estos documentos de investigación en constante crecimiento para la región de las Américas que ayudará a los miembros a diseñar políticas y estrategias sostenibles para beneficiarse del dinámico y apasionante ecosistema de la banda ancha.

Doreen Bogdan-Martin
Directora, Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT

Autores	iii
Prólogo	v
1 Introducción	1
2 Repercusiones reconocidas a escala mundial	1
3 La contribución económica de la banda ancha y la digitalización y la repercusión de la política en materia de digitalización en la región de las Américas	3
3.1 Estudio de la documentación de investigación	4
3.2 Hipótesis	7
3.3 Repercusión económica de la banda ancha fija en la región de las Américas	8
3.4 Repercusión económica de la banda ancha móvil en la región de las Américas	12
3.5 Repercusión económica de la digitalización en la región de las Américas	16
3.6 Repercusión del marco político y reglamentario sobre la digitalización en la región de las Américas	19
4 Conclusión	24
Anexo A: Lista de fuentes de datos para modelos que investigan la repercusión económica de la banda ancha fija y móvil	27
Anexo B: Indicadores incluidos en el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF y fuentes de datos	28
Bibliografía	32

Lista de cuadros y figuras

Cuadros

Cuadro 1: Dinámica económica y de los mercados comparada, 2018 (América del Norte y América Latina y el Caribe)	4
Cuadro 2: Repercusión económica de la banda ancha fija (región de las Américas)	8
Cuadro 3: Repercusión económica de la banda ancha fija (modelo mundial comparado con el de la región de las Américas)	10
Cuadro 4: Repercusión económica de la banda ancha fija (América Latina y el Caribe)	11
Cuadro 5: Repercusión económica de la banda ancha móvil (región de las Américas)	13
Cuadro 6: Repercusión económica de la banda ancha móvil (modelo mundial comparado con la región de las Américas)	14
Cuadro 7: Repercusión económica de la banda ancha móvil (América Latina y el Caribe)	15
Cuadro 8: Repercusión económica de la digitalización (15 países seleccionados de la región de las Américas)	17
Cuadro 9: Repercusión económica de la digitalización (América Latina y el Caribe)	17
Cuadro 10: Correlación entre el Rastreador de reglamentación de las TIC y el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas comparada con la de América Latina y el Caribe)	19
Cuadro 11: Repercusión del Rastreador de reglamentación de las TIC retrasado sobre el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas comparada con países de América Latina y el Caribe)	20
Cuadro 12: Efecto del Rastreador de reglamentación de las TIC retardado sobre el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas comparada con los países de América Latina y el Caribe)	21
Cuadro 13: Correlaciones entre el Rastreador de reglamentación de las TIC y los pilares del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas)	21
Cuadro 14: Repercusión de los componentes del Rastreador de la reglamentación de las TIC sobre el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas)	22
Cuadro 15: Correlaciones entre el Rastreador de reglamentación de las TIC y los pilares del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (América Latina y el Caribe)	23
Cuadro 16: Repercusión de los componentes del Rastreador de reglamentación de las TIC sobre los pilares del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (América Latina y el Caribe)	23
Cuadro 17: Resumen de los resultados de los modelos econométricos	25

Figuras

Figura 1: Contribución comparada de la banda ancha fija al crecimiento del PIB (América Latina)	7
Figura 2: Repercusión económica de la banda ancha fija, 2017 (modelo mundial comparado con el modelo de la región de las Américas)	12
Figura 3: Repercusión de la banda ancha, 2017 (muestra mundial comparada con la región de las Américas)	16
Figura 4: Repercusión económica de la digitalización: mundial comparada con la región de las Américas (2017)	18
Figura 5: Principales conclusiones para la región de las Américas	25

1 Introducción

La UIT publicó en septiembre de 2018 las conclusiones de un estudio mundial sobre la contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la reglamentación de las TIC¹. En la publicación *Economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation: Econometric modelling for the Americas region* se presenta un conjunto de estudios econométricos que realizan una estimación de la contribución de la banda ancha y la digitalización, así como la repercusión de la política de TIC sobre el desarrollo de la economía digital a escala mundial. Facilita pruebas sólidas respecto de los efectos de la banda ancha y la transformación digital sobre la economía, así como sobre la repercusión de las variables institucionales y reglamentarias sobre el crecimiento del ecosistema digital. El informe econométrico mundial de la UIT de 2018 se basó en un amplio conjunto de economías avanzadas y emergentes, y mostró los efectos para los países en función de su nivel de desarrollo:

- El impacto económico de la banda ancha fija está guiado por un efecto de retorno a escala², según el cual la repercusión económica de la banda ancha fija es mayor en los países más avanzados que en las economías emergentes.
- La repercusión económica de la banda ancha móvil refleja un efecto de saturación, según el cual la contribución de la banda ancha móvil es mayor en las economías emergentes que en las más desarrolladas.
- Los efectos del ecosistema digital en los países con economías más avanzadas son mayores que en los países con economías emergentes.
- El marco político y normativo ejerce una influencia importante sobre el desarrollo del ecosistema digital, cualquiera que sea el nivel de desarrollo del país.

Los responsables políticos y los organismos reguladores consideraron que estas pruebas revestían importancia, en particular en lo que respecta a dos cuestiones fundamentales:

- ¿Qué tecnologías deberían considerarse prioritarias políticamente en términos de adopción?
- ¿Cómo velar por que, más allá de la adopción de la banda ancha, se implanten políticas para estimular el desarrollo del ecosistema digital?

Las conclusiones alcanzadas en el marco de esta investigación han dado lugar a llamamientos para que se realicen estudios que profundicen en estos efectos, centrándose en regiones específicas del mundo. Aplicando las mismas metodologías y modelos utilizados para evaluar los efectos mundiales, este informe se centra en la región de las Américas, resumiendo los resultados del estudio mundial, y en él se presentan los resultados de los análisis para la región de las Américas.

2 Repercusiones reconocidas a escala mundial

El estudio mundial de la UIT citado anteriormente se centraba en la comprobación de tres efectos:

- 1 la contribución económica de la banda ancha fija y móvil;
- 2 la contribución económica de la digitalización (una variable que subsume la tecnología de banda ancha dentro de un conjunto mayor de componentes del ecosistema digital); y

¹ Katz, R. y Callorda, F. (2018). *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation*. Ginebra, Unión Internacional de Telecomunicaciones (https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf).

² En términos generales, el *efecto de retorno a escala* describe lo que ocurre a medida que la escala de producción crece a lo largo del tiempo, cuando insumos tales como el uso del capital físico son variables. En el informe de la UIT titulado *Impact of broadband on the economy, 2012* (https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf) se afirma que, con arreglo a la teoría del retorno a escala, la repercusión económica de la banda ancha se incrementa exponencialmente con la penetración de la tecnología.

- 3 los efectos de los marcos normativos y reglamentarios en el crecimiento de los mercados de servicios y aplicaciones digitales.

Se presentan las conclusiones de cada uno de los análisis con el fin de proporcionar el contexto en el que se especifican los modelos regionales.

Repercusión económica de la banda ancha fija

El modelo econométrico estructural, integrado por cuatro ecuaciones³, que se desarrolló para el estudio mundial de la UIT, reveló nuevas pruebas de las repercusiones económicas de la banda ancha fija entre 2010 y 2017. Sobre la base de un modelo aplicado a 139 países (modelo general de banda ancha fija), un aumento del 10% de la penetración de la banda ancha fija daba lugar a un aumento del 0,8% del producto interno bruto (PIB) per cápita. La muestra se dividió entre países de ingresos altos, medios y bajos para comprobar si la contribución de la banda ancha fija seguía existiendo y si los efectos aumentaban o disminuían en función del nivel de desarrollo económico:

- países con PIB per cápita superior a 22 000 USD (50 países);
- países con PIB per cápita entre 12 000 USD y 22 000 USD (26 países);
- países con PIB per cápita inferior a 12 000 USD (63 países).

Los resultados confirmaron la hipótesis de que la contribución económica de la banda ancha fija aumentaba con el desarrollo económico:

- países de ingresos más elevados: un incremento del 10% de la penetración de la banda ancha produce un incremento del 1,4% del PIB;
- países de ingresos medios: un incremento del 10% de la penetración de la banda ancha produce un incremento del 0,5% del PIB;
- países de ingresos bajos: si bien el coeficiente de repercusión de la banda ancha fija fue similar al de los países de ingresos medios, no era estadísticamente significativo.

Repercusión económica de la banda ancha móvil

La banda ancha móvil tiene una mayor repercusión sobre la economía mundial que la banda ancha fija. Sobre la base de un modelo estructural similar aplicado a una muestra de 139 países (el modelo general de banda ancha móvil) del estudio mundial de la UIT, se estimó que, en promedio, un aumento del 10% de la penetración de la banda ancha móvil daba lugar a un aumento del 1,5% del PIB.

En este caso, el nivel de contribución económica de la banda ancha móvil fue el opuesto al de la banda ancha fija. La repercusión económica de la banda ancha móvil es mayor en los países con niveles de desarrollo más bajos:

- países de ingresos elevados: no se detectó una repercusión económica;
- países de ingresos medios: un incremento del 10% de la penetración de la banda ancha móvil produce un incremento del 1,8% del PIB;
- países de bajos ingresos: un incremento del 10% de la penetración de la banda ancha móvil produce un incremento del 2,0% del PIB.

Las diferencias de repercusión de la banda ancha móvil entre las economías de altos ingresos y las de bajos ingresos depende del número de consumidores que tienen acceso a la banda ancha fija. En muchas economías emergentes, la banda ancha móvil es la única tecnología que permite el acceso a Internet, por lo que la contribución de la banda ancha móvil a las economías de altos ingresos es sólo marginal, mientras que la repercusión en los países de bajos ingresos es sumamente importante.

³ La descripción detallada de los modelos y las metodologías figura en el estudio mundial de la UIT citado en la nota 1.

Repercusión económica de la digitalización

El impacto económico de la digitalización se probó basándose en un modelo de crecimiento endógeno que vinculaba el PIB con el inventario fijo de capital, la fuerza de trabajo y el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF. El enfoque seguido en este caso fue similar en lo que respecta a probar la contribución económica primero para una muestra de 73 países de todo el mundo (el "modelo general de digitalización") y luego dividirla para los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y los países no pertenecientes a la OCDE. Según el modelo general de digitalización, un aumento del 10 por ciento en el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF dio lugar a un crecimiento del 1,3% del PIB per cápita. Cuando la muestra se dividió entre economías avanzadas y economías emergentes, la repercusión económica aumentaba con el desarrollo:

- países de la OCDE: un aumento del 10% en el Índice de desarrollo del ecosistema digital dio lugar a un crecimiento del 1,4% del PIB per cápita;
- países no pertenecientes a la OCDE: un aumento del 10% en el Índice de desarrollo del ecosistema digital dio lugar a un crecimiento del 1,0% del PIB per cápita.

Además, un único modelo variable con efectos fijos por país y por periodo indicaba que la digitalización también repercutía en la productividad de la mano de obra y en la productividad total de los factores. Un aumento del índice de digitalización del 10% dio lugar a un aumento de la productividad laboral del 2,6% y de la productividad total de los factores del 2,3%.

Repercusión del marco político y reglamentario sobre el desarrollo de la digitalización

En este caso, la contribución al desarrollo de la digitalización se probó mediante un modelo de regresión multivariante con efectos fijos basado en dos variables independientes: el Rastreador de reglamentación de las TIC⁴ y un desfase de un año de la misma variable a efectos de control. El modelo aportó nuevas pruebas de la importancia de la variable reglamentaria e institucional a la hora de impulsar el crecimiento del ecosistema digital. Un aumento del 10% en el Rastreador de reglamentación de las TIC dio lugar a un aumento positivo del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF del 0,348% en el periodo subsiguiente.

Los mismos tipos de análisis, metodologías y resultados en los que se basó el estudio mundial de la UIT fueron utilizados en este estudio de modelización econométrica de la región de las Américas, centrándose en la validación de los resultados con los estudios regionales. La presentación de los resultados del modelo econométrico va precedida de un examen de la bibliografía de investigación sobre la contribución económica de la banda ancha en la región de las Américas.

3 La contribución económica de la banda ancha y la digitalización y la repercusión de la política en materia de digitalización en la región de las Américas

La región de las Américas, teniendo en cuenta las muy diferentes condiciones económicas y la dinámica de los mercados a efectos del presente estudio, se analizó en dos zonas geográficas distintas: América del Norte, que incluye Canadá y los Estados Unidos de América, y América Latina y el Caribe (Cuadro 1), teniendo en cuenta los países para los que se dispone de datos, que incluyen Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tabago, Uruguay y Venezuela.

⁴ Rastreador de reglamentación de las TIC de la UIT:
<https://www.itu.int/net4/itu-d/irt/#/tracker-by-country/regulatory-tracker/2017>.

Cuadro 1: Dinámica económica y de los mercados comparada, 2018 (América del Norte y América Latina y el Caribe)

	América del Norte	América Latina y el Caribe
PIB per cápita	60 818,78 USD	8 787,19 USD
Penetración de la telefonía móvil (individuos)	117,89%	107,48%
Penetración de la banda ancha fija (hogares)	88,99%	46,00%
Penetración de la banda ancha móvil (conexiones/individuos)	126,28%	68,36%
Penetración de la banda ancha móvil (usuarios únicos/individuos)	74,61%	52,95%
Penetración de teléfonos inteligentes (dispositivos/individuos)	84,73%	69,41%
Penetración de computadoras (dispositivos/hogares)	93,44%	46,98%

Nota: Los números regionales se prorratean con arreglo a la población.

Fuentes: Banco Mundial; FMI; UIT; GSMA

Como se muestra en el Cuadro 1, con excepción de la penetración de la telefonía móvil, cuyos resultados están bastante próximos, América del Norte y América Latina y el Caribe representan dos contextos económicos y sociales distintos. Por consiguiente, en este estudio se estudiará la contribución económica y política de la banda ancha y la digitalización, tanto en términos agregados como subregionales.

3.1 Estudio de la documentación de investigación

La documentación de investigación sobre la repercusión de la banda ancha en el crecimiento económico de la región de las Américas abarca numerosos aspectos, que van desde sus efectos combinados sobre el crecimiento del PIB hasta la repercusión diferencial de la banda ancha por sector industrial, el aumento de las exportaciones y los cambios en la demanda intermedia y la sustitución de importaciones⁵. Aunque las investigaciones sobre la contribución de la banda ancha al crecimiento del PIB han confirmado sus efectos positivos, también han arrojado resultados muy variados.

Dada las pruebas específicas generadas con respecto a los efectos identificados para América del Norte y América Latina y el Caribe, no existe ningún estudio que los trate de manera integrada, aunque hay gran cantidad de documentación realizada por separado.

3.1.1 Repercusión económica de la banda ancha: Estados Unidos de América

Los estudios anteriores sobre las repercusiones económicas de la banda ancha en los Estados Unidos de América se han centrado principalmente en la estimación de la contribución de la tecnología al crecimiento del PIB. El de Crandall y otros (2007) fue uno de los primeros estudios en aplicar un conjunto de datos transversales utilizando datos de penetración de la banda ancha para determinar la repercusión de la tecnología en la producción. En dicho estudio se brindaba cierto apoyo empírico a la conclusión de que la ampliación de la capacidad de banda ancha dio lugar a un aumento del PIB, en particular en el sector de los servicios, a saber, los servicios financieros, inmobiliarios y educativos.

⁵ Véase Katz, R. (2012). *The impact of broadband on the economy: research to date in Economy*. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones. https://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf.

Los autores también revelaron que, aunque la correlación entre la penetración de la banda ancha y el PIB era positiva, el resultado carecía de importancia estadística.

En Gillett et al. (2006) se realizaba un estudio econométrico para medir los efectos de la disponibilidad de la banda ancha fija sobre el desarrollo económico local utilizando datos geográficos a escala subestatal en los Estados Unidos de América. En el estudio se clasificó cada zona de código postal en función de su disponibilidad de banda ancha en 1999, y luego se siguió el crecimiento de los indicadores económicos a lo largo del tiempo. La metodología estadística incluyó la comparación de las áreas de código postal con banda ancha con aquellas sin ella para crear grupos de "tratamiento" y "control", análisis de regresión y otras técnicas econométricas diseñadas para distinguir la causalidad de la mera correlación. Las principales conclusiones del estudio fueron que la banda ancha añadió entre el 1,0 y el 1,4% a la tasa de crecimiento del empleo local, y entre el 0,5 y el 1,2% a la tasa de crecimiento del número de establecimientos comerciales entre 1998 y 2002.

En otro estudio, Kolko (2010) averiguó que existe una relación entre la expansión de la banda ancha y el crecimiento económico en el periodo 1999-2006 en los Estados Unidos de América. Esta relación fue más fuerte en las industrias con gran dependencia de las TIC: información, servicios profesionales, científicos y técnicos, gestión y servicios administrativos. El autor calculó una regresión de variables instrumentales que demostraba explícitamente la posible simultaneidad de la banda ancha y el crecimiento del empleo.

Greenstein y McDevitt (2009) acometieron la tarea de encontrar la contribución neta de la banda ancha al PIB. Utilizando la misma metodología que para el cálculo oficial de las cuentas de ingresos y producción nacionales, llegaron a la conclusión de que la repercusión directa y neta del despliegue de la banda ancha fue de entre 8 300 y 10 600 millones de USD adicionales en el PIB de 2006. También encontraron un superávit adicional de 4 800 a 6. 700 millones de USD en excedente de nuevos consumidores creado por la banda ancha (descontando lo que se habría acumulado con el servicio de marcación), que por definición no aparece en el PIB.

3.1.2 Repercusiones económicas de la banda ancha y la digitalización en América Latina y el Caribe

El primer análisis de las repercusiones económicas de la banda ancha en América Latina (Katz, 2010) se basó en una muestra cruzada de países. A falta de series cronológicas, el análisis empleó el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO)⁶, utilizando una muestra de datos agrupados de los años 2004 y 2009. A pesar de la falta de datos de panel, el estudio pudo demostrar una repercusión positiva de la banda ancha en el crecimiento económico de América Latina y el Caribe. En lo que respecta a la educación y el PIB per cápita, un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha elevó el PIB en un 0,15%.

El modelo arrojó signos positivos en las variables clave, con coeficientes estadísticamente significativos. En 2014, la mayor disponibilidad de datos desglosados permitió realizar estudios a nivel nacional. El primero se llevó a cabo en Colombia, con datos correspondientes a los años 2006 a 2010, y en él se analizó la repercusión de la banda ancha fija en el crecimiento del PIB, controlando para el nivel inicial de desarrollo económico, el crecimiento de la población y el capital humano (representado como promedio de años de educación). En este caso, el estudio demostró que el aumento de las conexiones de banda ancha en Colombia tuvo un efecto positivo en el crecimiento del PIB. Un aumento de las conexiones del 10% produjo un crecimiento del PIB del 0,037%. Este efecto fue menor que el encontrado en el modelo regional anterior, principalmente porque la tasa media de penetración de la banda ancha fija en el momento del estudio era inferior al promedio de América Latina. Estos resultados sugirieron un efecto de retorno a escala.

⁶ Los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) es un tipo de método de mínimos cuadrados para calcular parámetros desconocidos en un modelo de regresión lineal.

En 2012, dos estudios investigaron la repercusión de la banda ancha fija en Brasil y Chile. El modelo construido para calcular la repercusión de la banda ancha en el crecimiento del PIB brasileño se basó en una base de datos de los 27 estados de Brasil que incluía datos sobre el PIB regional per cápita, la tasa de alfabetización, los costos del comercio interestatal, los costos de creación de una nueva empresa, el promedio del coeficiente GINI⁷ y la penetración de la banda ancha. Reconociendo las limitaciones del modelo en cuanto al número de observaciones, las pruebas apuntaban directamente a que un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha fija podría contribuir en 0,08 puntos porcentuales al crecimiento del PIB. En el caso de Chile, el modelo se basaba en datos trimestrales para cada región administrativa, que incluían el crecimiento del PIB regional, el porcentaje de población con algún nivel de educación terciaria, la población (tamaño y crecimiento), la tasa de urbanización, la contribución de los sectores agrícola y comercial y la penetración de la banda ancha. Se encontró que la penetración de la banda ancha era estadísticamente significativa y con el signo esperado en términos de contribución al crecimiento del PIB. Según el coeficiente de esta variable, un aumento del 10% en la penetración se tradujo en un incremento de 0,09 puntos porcentuales en el PIB regional de Chile.

La disponibilidad de series cronológicas más extensas permitió que la investigación aplicara modelos estructurales similares al realizado por Koutroumpis (2009) para los países de la OCDE. En este sentido, Katz y Koutroumpis (2012) realizaron un estudio utilizando un modelo estructural para medir la contribución económica de la banda ancha fija en Panamá. Sobre la base de este modelo, se determinó que la banda ancha fija tuvo una repercusión importante sobre el crecimiento económico entre 2000 y 2010. Se estimó que su contribución anual media al crecimiento del PIB era del 0,45% por cada 10% de aumento de la penetración. La comparación de los resultados correspondientes a Colombia confirmó la existencia de un efecto de retorno a escala. La contribución económica de la banda ancha fue mayor en el estudio de Panamá, donde en 2010 la penetración de la banda ancha fija fue del 7,8%, en comparación con el 4,8% en Colombia.

Siguiendo con el uso de modelos estructurales, Katz y Callorda (2013) analizaron la contribución económica de la banda ancha fija al crecimiento económico de Ecuador. Según este estudio, la banda ancha fija contribuyó significativamente al crecimiento del PIB de Ecuador entre 2008 y 2012. Por cada aumento del 10% en la penetración, se estimó que la contribución anual media al crecimiento del PIB era del 0,52%.

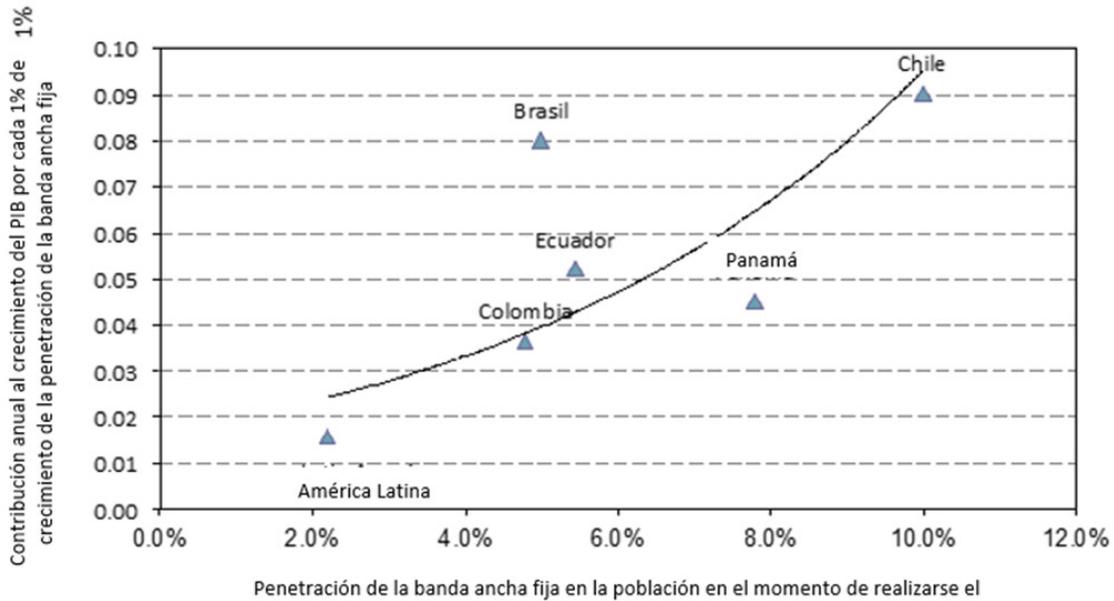
Un estudio similar fue realizado por Gilchrist (2015) para los Estados miembros de la ECTEL del Caribe⁸. Mediante la aplicación de un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con un sólido modelo de errores, el autor llegó a la conclusión de que, en el caso de los Estados de la ECTEL, un aumento de la tasa de penetración de la banda ancha del 10% daría lugar a un incremento del crecimiento económico real del 0,76%.

La recopilación de los coeficientes de la mayoría de los estudios examinados anteriormente confirma un retorno a escala en la banda ancha fija en América Latina (Figura 1).

⁷ En economía, el coeficiente GINI es una medida de dispersión estadística destinada a representar la distribución de los ingresos o la riqueza de los residentes de una nación, y es la medición de la desigualdad más utilizada habitualmente.

⁸ Los Estados miembros de la ECTEL son la Commonwealth de Dominica, Granada, la Federación de St. Christopher (St. Kitts) y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas.

Figura 1: Contribución comparada de la banda ancha fija al crecimiento del PIB (América Latina)



Fuente: UIT

Aunque los coeficientes se obtuvieron a partir de diferentes modelos, aportaron pruebas de que cuanto mayor fuera la penetración de la banda ancha fija en América Latina, mayor sería la repercusión de su expansión sobre el crecimiento del PIB. Las implicaciones de política pública son claras: lograr la máxima contribución económica de la banda ancha fija depende de un aumento significativo de su penetración.

Curiosamente, Jung (2015), al analizar la repercusión de la banda ancha en la productividad en todos los estados brasileños, encontró que las mayores ganancias se produjeron en las regiones menos desarrolladas del país. Sin embargo, el autor señala encarecidamente que esta evidencia no invalida la hipótesis del retorno a escala, ya que las regiones más pobres de Brasil no son las que tienen los niveles de conectividad más bajos.

3.2 Hipótesis

Considerando la evidencia generada en la literatura de investigación y el estudio global de la UIT que precedió a este análisis, se podrían identificar los siguientes efectos en la región de las Américas:

- repercusión de la banda ancha fija: alta en América del Norte, menor en América Latina y el Caribe;
- repercusión de la banda ancha móvil: baja en América del Norte, mayor en América Latina y el Caribe;
- repercusión de la digitalización: alta en América del Norte, menor en América Latina y el Caribe.

Habida cuenta de lo anterior, se ejecutaron modelos primero para una muestra en la que los Estados Unidos de América y Canadá aumentarían el valor prorrateado de cada variable, y luego para América Latina y el Caribe. Además de comprobar el efecto económico de la banda ancha (fija y móvil) y de la digitalización, se investigaron los efectos de los marcos normativos y reglamentarios en el desarrollo de la digitalización.

3.3 Repercusión económica de la banda ancha fija en la región de las Américas

En el estudio mundial de la UIT, el modelo estructural utilizado para probar la contribución económica de la banda ancha fija consta de cuatro ecuaciones: una función de producción agregada que modela la economía y, posteriormente, tres funciones: demanda, oferta y producción⁹.

3.3.1 Datos

Para poner a prueba las dos hipótesis de repercusión económica de la banda ancha fija antes presentadas, se creó una base de datos para los siguientes países: Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tabago, Estados Unidos de América, Uruguay y Venezuela¹⁰. La base de datos contiene series temporales para todas las variables requeridas entre 2005 y 2017. Las fuentes de datos son la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el Banco Mundial y Ovum (para las fuentes de datos, véanse los Anexos A y B).

3.3.2 Resultados del modelo y discusión

El modelo, ejecutado con la base de datos de los 18 países de la región de las Américas, arroja resultados estadísticamente significativos, confirmando así los efectos identificados en el modelo mundial. Los resultados se exponen en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Repercusión económica de la banda ancha fija (región de las Américas)

PIB per cápita (PPP) ¹¹	
Penetración de abonados de banda ancha fija	0,18797***
Capital	0,30414***
Educación	0,00063
Penetración de abonados de banda ancha fija	
Abonados de banda ancha fija	0,16412***
Población rural	-0,05796**
PIB per cápita	0,81847***
Precio de la banda ancha fija	-0,30709***
HHI de la banda ancha fija	-0,04456
Ingresos de la banda ancha fija	
PIB per cápita	1,41969***
Precio de la banda ancha fija	1,52376***

⁹ Cada una de las ecuaciones se describe de manera detallada en el capítulo 2 del estudio mundial de la UIT antes citado.

¹⁰ En el caso de varios países (Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Cuba, Dominica, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Nicaragua, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y Suriname) no se dispone de series temporales coherentes para la formación de capital fijo y la educación laboral, por lo que no fue posible incluirlas en el modelo.

¹¹ El PIB per cápita (PPP) se refiere al producto interno bruto a paridad de poder adquisitivo per cápita: el PPP valora los bienes y servicios producidos en un país, dividido por la población media para el mismo año.

HHI de la banda ancha fija	-1,21225***
Crecimiento de la adopción de la banda ancha fija	
Ingresos de la banda ancha fija	-0,40717***
Observaciones	784
Número de países	18
Efectos fijos en el país	Sí
Efectos fijos anuales y trimestrales	Sí
Años	2005-2017
Primer modelo R-cuadrado	0,9905

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Según el modelo de banda ancha fija, esta tecnología ha tenido un efecto significativo en las Américas durante los últimos doce años (2005-2017). Un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha fija produce un incremento del 1,9% del PIB. Además, el modelo estructural proporciona estimaciones de otros parámetros importantes de la economía, aunque se requeriría un análisis más detallado de esas variables dado que forman parte de la segunda ecuación del modelo estructural. Por ejemplo, la formación de capital fijo es un fuerte catalizador del crecimiento del PIB, lo que sugiere, como era de esperar, una importante contribución a la economía (coeficiente de 0,30). En lo que respecta a la demanda de servicios de banda ancha, la fijación de precios sigue siendo un factor clave para la adopción de la tecnología. Sorprendentemente, una caída del 10% en los precios impulsará la adopción en más de un 3%¹².

La variación de los ingresos a lo largo del periodo de la muestra parece tener un efecto similar en este proceso. Así pues, si se aumenta un 10% el promedio de la renta disponible (promediado por el PIB per cápita), se obtiene un 8,1% más de adopción de la banda ancha fija. La dinámica de la oferta sugiere que, como es de esperar, los niveles de ingresos afectan a los ingresos y las inversiones de los operadores. La propensión al consumo de servicios de banda ancha parece tener una repercusión importante en el aumento de la oferta digital. El aumento de la renta disponible (promediado por el PIB per cápita) atrae un 1,42% más de oferta (basado en el coeficiente del PIB de la ecuación de la oferta del Cuadro 2). Por último, se ha comprobado que los ingresos de la banda ancha tienen un efecto significativo en el rendimiento de la industria, lo que implica una reinversión del producto en la base productiva de la economía¹³. Este es un punto adicional que apoya los crecientes retornos a escala de la infraestructura de las TIC.

Resulta instructivo comparar los resultados del modelo mundial (modelo general de banda ancha fija) y el modelo de la región de las Américas para determinar si se puede identificar algún efecto específico en la región (Cuadro 3).

¹² Una advertencia: considerando que se trata de un modelo estructural basado en un sistema de ecuaciones, los resultados de las ecuaciones intermedias son insumos para el resultado final. En ese sentido, los coeficientes de los pasos intermedios no deben considerarse conclusiones generales.

¹³ Esto resulta especialmente importante para los mercados que experimentan un alto crecimiento, mientras que no es el caso para los mercados saturados.

Cuadro 3: Repercusión económica de la banda ancha fija (modelo mundial comparado con el de la región de las Américas)

	Mundial	Región de las Américas
PIB per cápita (PPP)		
Penetración de abonados de banda ancha fija	0,07715***	0,18797***
Capital	0,18922***	0,30414***
Educación	0,05205***	-0,00063
Penetración de abonados de banda ancha fija		
Abonados de banda ancha fija	0,46780***	0,16412***
Población rural	-0,12191***	-0,05796**
PIB per cápita	0,83844***	0,81847***
Precio de la banda ancha fija	-0,30080***	-0,30709***
HHI de la banda ancha fija	-0,34757***	-0,04456
Ingresos de la banda ancha fija		
PIB per cápita	1,23160***	1,41969***
Precio de la banda ancha fija	0,18800***	1,52376***
HHI de la banda ancha fija	-0,77502***	-1,21225***
Crecimiento de la adopción de la banda ancha fija		
Ingresos de la banda ancha fija	-0,74541***	-0,40717***
Observaciones	3 887	784
Número de países	139	18
Efectos fijos en el país	Sí	Sí
Efectos fijos anuales y trimestrales	Sí	Sí
Años	2010-2017	2005-2017
Primer modelo R-cuadrado	0,9952	0,9905

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Nota: El modelo mundial comenzó en 2010 dado que, para entonces, la mayoría de los países había superado el umbral del 5% de adopción.

Como cabía esperar, el coeficiente de repercusión económica de la muestra mundial es inferior al de la región de las Américas porque la muestra mundial incluye un gran número de economías emergentes. Sobre la base del efecto de retorno a escala, la contribución económica de la banda ancha fija aumenta con el nivel de desarrollo económico. El efecto de retorno a escala se detectó al aplicar el mismo modelo a los dieciséis países estudiados de América Latina y el Caribe¹⁴ (Cuadro 4).

¹⁴ Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tabago, Uruguay y Venezuela.

Cuadro 4: Repercusión económica de la banda ancha fija (América Latina y el Caribe)

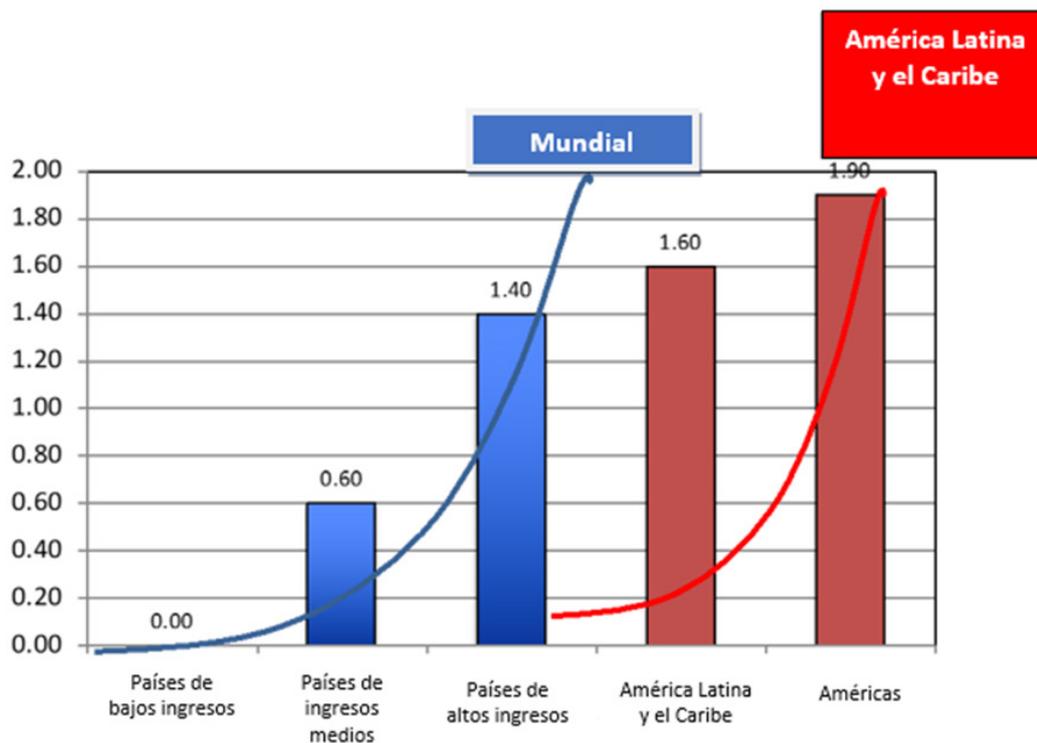
PIB per cápita (PPP)	
Penetración de abonados de banda ancha fija	0,15745***
Capital	0,31854***
Educación	0,03039
Penetración de abonados de banda ancha fija	
Abonados de banda ancha fija	0,09390
Población rural	-0,04654*
PIB per cápita	0,89943***
Precio de la banda ancha fija	-0,43283***
HHI de la banda ancha fija	-0,06636*
Ingresos de la banda ancha fija	
PIB per cápita	1,07432***
Precio de la banda ancha fija	1,67497***
HHI de la banda ancha fija	-1,02064***
Crecimiento de la adopción de la banda ancha fija	
Ingresos de la banda ancha fija	-0,01968
Observaciones	688
Número de países	16
Efectos fijos en el país	Sí
Efectos fijos anuales y trimestrales	Sí
Años	2005-2017
Primer modelo R-cuadrado	0,9819

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Nota: HHI: el índice Herfindahl Hirschman es una medida habitual de la concentración del mercado utilizada para determinar la competitividad del mercado.

Según el modelo de banda ancha fija que se aplica únicamente a los países de América Latina y el Caribe, la contribución económica es inferior a la del modelo de la región de las Américas. Un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha fija produce un incremento del 1,6% del PIB. Este resultado confirma las pruebas generadas en el estudio mundial de la UIT. Una vez que los países de América del Norte se incluyen en la muestra, el coeficiente de contribución a la banda ancha fija aumenta de 1,6 a 1,9. En la Figura 2 se puede visualizar una comparación del efecto de retorno a escala para la muestra mundial y para la región de las Américas.

Figura 2: Repercusión económica de la banda ancha fija, 2017 (modelo mundial comparado con el modelo de la región de las Américas)



Fuente: UIT

Tal y como se describe en la Figura 2, el modelo estructural aplicado a ambas muestras de datos (mundial: 139; Américas: 18) produce un efecto similar de retorno a escala, confirmando la hipótesis de la banda ancha fija.

3.4 Repercusión económica de la banda ancha móvil en la región de las Américas

Reflejando el modelo de banda ancha fija, el modelo estructural probó la contribución económica de la banda ancha móvil mediante cuatro ecuaciones: una función de producción agregada que modelizaba la economía y, posteriormente, tres funciones: demanda, oferta y producción.

3.4.1 Datos

Para poner a prueba las dos hipótesis de repercusión económica de la banda ancha móvil presentadas anteriormente, se construyó una base de datos para los siguientes países: Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Estados Unidos de América, Uruguay y Venezuela¹⁵. La base de datos contiene series temporales para todas las variables requeridas entre 2010 y 2017. Las fuentes de datos son la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el Banco Mundial y el GSMA (véanse las fuentes de datos de los Anexos A y B).

¹⁵ En el caso de varios países (Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Cuba, Dominica, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Nicaragua, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y Suriname) no se dispone de series temporales coherentes para la formación de capital fijo y la educación laboral, por lo que no fue posible incluirlas en el modelo.

3.4.2 Resultados del modelo y discusión

El modelo, aplicado a 18 países, incluidos los Estados Unidos de América y Canadá, arroja resultados estadísticamente significativos, confirmando así los efectos identificados en el modelo mundial. Los resultados se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Repercusión económica de la banda ancha móvil (región de las Américas)

PIB per cápita (PPP)	
Penetración de abonados de banda ancha móvil únicos	0,11556***
Capital	0,02984
Educación	0,62879***
Penetración de abonados de banda ancha móvil únicos	
Penetración de abonados móviles únicos	1,81434***
Población rural	-0,11386***
PIB per cápita	-0,12194*
Precio de la banda ancha móvil	-0,09555*
HHI de la banda ancha móvil	-1,02608***
Ingresos de la banda ancha móvil	
PIB per cápita	2,32425***
Precio de la banda ancha móvil	-0,79913***
HHI de la banda ancha móvil	-3,55965***
Crecimiento de la adopción de la banda ancha móvil	
Ingresos de la banda ancha móvil	-0,36353***
Observaciones	565
Número de países	18
Efectos fijos por país	Sí
Efectos fijos anuales y trimestrales	Sí
Años	2010-2017
Primer modelo R-cuadrado	0,9767

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Según el modelo de banda ancha móvil para las Américas, un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha móvil produce un incremento del 1,2% del PIB. La importancia de la formación de capital fijo es menor en este caso que en el de la banda ancha fija. Curiosamente, el precio de los servicios es menos importante para impulsar la demanda, pero el signo negativo indica que la asequibilidad sigue siendo un obstáculo para la adopción. En conjunto, la banda ancha móvil parece tener una repercusión económica menor que la banda ancha fija (un aumento del 1,2% frente a un aumento del 1,9% del PIB como resultado de un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha).

Como se indicó anteriormente, estos coeficientes tendrían que estudiarse más a fondo ya que forman parte de la segunda ecuación. Esto es resultado de incluir en la muestra a países de América del Norte que, como se evidencia en el estudio mundial, parecen generar una repercusión económica menor que la de la banda ancha fija. Esta conclusión también se confirma al comparar los resultados del modelo de la región de las Américas con los del estudio mundial (modelo general de banda ancha móvil), que incluye a un mayor número de economías emergentes (Cuadro 6).

Cuadro 6: Repercusión económica de la banda ancha móvil (modelo mundial comparado con la región de las Américas)

	Mundial	Américas
PIB per cápita (PPP)		
Penetración de abonados de banda ancha móvil únicos	0,15022***	0,11556***
Capital	0,21490***	0,02984
Educación	0,05569***	0,62879***
Penetración de abonados de banda ancha móvil únicos		
Penetración de abonados móviles únicos	1,6797***	1,81434***
Población rural	-0,03596***	-0,11386***
PIB per cápita	0,05968***	-0,12194*
Precio de la banda ancha móvil	0,00728	-0,09555*
HHI de la banda ancha móvil	-0,37128***	-1,02608***
Ingresos de la banda ancha móvil		
PIB per cápita	0,08839***	2,32425***
Precio de la banda ancha móvil	0,11020**	-0,79913***
HHI de la banda ancha móvil	-2,12035 ***	-3,55965 ***
Crecimiento de la adopción de la banda ancha móvil		
Ingresos de la banda ancha móvil	-1,14176***	-0,36353***
Observaciones	3 858	565
Número de países	139	18
Efectos fijos por país	Sí	Sí
Efectos fijos anuales y trimestrales	Sí	Sí
Años	2010-2017	2010-2017
Primer modelo R-cuadrado	Todos	0,9767

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Como se describe en el Cuadro 6, el modelo de muestra mundial, que incluye un mayor porcentaje de países emergentes que el modelo de las Américas, indica un coeficiente de contribución económica de la banda ancha móvil más elevado.

Este resultado también se confirma al excluir a los Estados Unidos de América y Canadá de la muestra de la región de las Américas: es decir, la contribución económica de la banda ancha móvil aumenta. Esto confirmaría el efecto de saturación identificado en el estudio mundial. En este caso, un aumento del 10% en la penetración de la banda ancha móvil produce un incremento del 1,7% del PIB (Cuadro 7).

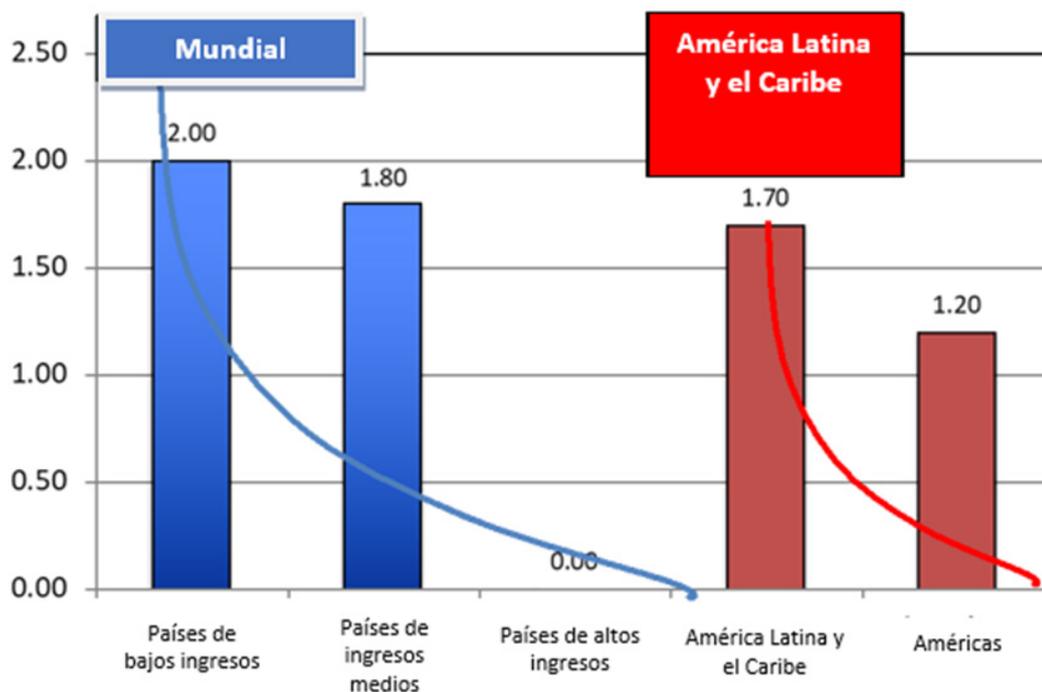
Cuadro 7: Repercusión económica de la banda ancha móvil (América Latina y el Caribe)

PIB per cápita (PPP)	
Penetración de abonados de banda ancha móvil únicos	0,17329***
Capital	0,03075
Educación	0,63360***
Penetración de abonados de banda ancha móvil únicos	
Penetración de abonados móviles únicos	1,94950***
Población rural	-0,07061***
PIB per cápita	-0,23404***
Precio de la banda ancha móvil	-0,58092***
HHI de la banda ancha móvil	-0,85911***
Ingresos de la banda ancha móvil	
PIB per cápita	1,46456***
Precio de la banda ancha móvil	-3,89924***
HHI de la banda ancha móvil	-2,47734***
Crecimiento de la adopción de la banda ancha móvil	
Ingresos de la banda ancha móvil	-0,17906**
Observaciones	501
Número de países	16
Efectos fijos por país	Sí
Efectos fijos anuales y trimestrales	Sí
Años	2010-2017
Primer modelo R-cuadrado	0,9412

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Cuando se incluye a los países de América del Norte en la muestra, el coeficiente de contribución a la banda ancha móvil disminuye de 1,7 a 1,2. En la Figura 3 se puede ver una comparación del efecto de saturación para la muestra mundial y para la región de las Américas.

Figura 3: Repercusión de la banda ancha, 2017 (muestra mundial comparada con la región de las Américas)



Fuente: UIT

Tal y como se describe en la Figura 3, el modelo estructural aplicado a ambas muestras de datos (mundial: 139; Américas: 18) produce un efecto de saturación similar, confirmando la hipótesis de la banda ancha móvil.

3.5 Repercusión económica de la digitalización en la región de las Américas

En lugar de medir la repercusión de una sola tecnología de comunicaciones, se está probando la contribución económica de la digitalización, medida por el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la Corporación Andina de Fomento (CAF)¹⁶.

La hipótesis está destinada a probar si la contribución económica de la digitalización aumenta en etapas de desarrollo más altas. Con ese fin, el modelo de crecimiento endógeno, que vincula el PIB con el inventario fijo de capital, la fuerza de trabajo y el índice de digitalización como indicador del progreso tecnológico, se aplicó a la región de las Américas y, de nuevo, a los países de América Latina y el Caribe para probar un efecto de retorno a escala.

3.5.1 Datos

El Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF se ha calculado para 15 países: Argentina, Bahamas, Barbados, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos de América, México, Panamá, Suriname, Uruguay y Venezuela para el periodo comprendido entre 2008 y 2017¹⁷. Se excluyeron países con un PIB per cápita real inferior a 7 500 USD porque las pequeñas economías tienden a experimentar grandes variaciones del PIB como consecuencia de fluctuaciones de los

¹⁶ El Índice de desarrollo del ecosistema digital, elaborado con financiación del Banco de Desarrollo de la CAF para América Latina, Katz y Callorda, 2018e.

¹⁷ En el caso de varios países (Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Cuba, Dominica, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Nicaragua, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y Suriname) no se dispone de series cronológicas coherentes para la formación de capital fijo y la educación laboral, por lo que no fue posible incluirlas en el modelo.

precios de los productos básicos que anulan los efectos de la banda ancha. Además, el modelo incluía variables independientes para la formación de capital fijo (fuente: Banco Mundial), el PIB per cápita (fuente: Fondo Monetario Internacional FMI) y la matriculación en la escuela superior, como aproximación a la calidad de la mano de obra (fuente: Banco Mundial).

3.5.2 Resultados del modelo y discusión

El modelo se aplicó primero a 15 países (véase la sección 3.5.1) para el periodo 2008-2017, que resulta en 126 observaciones e incluye efectos fijos por país (Cuadro 8).

Cuadro 8: Repercusión económica de la digitalización (15 países seleccionados de la región de las Américas)

Variables, 2008-2017	Coefficientes
PIB anterior	0,6721*** (0,0586)
Digitalización	0,1882** (0,0910)
Capital	-0,0261 (0,0990)
Mano de obra	-1,3788** (0,5305)
Constante	2,1224*** (0,6702)
Observaciones	126

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Según el modelo, un aumento del 10% en el Índice de desarrollo del ecosistema digital da lugar a un crecimiento del 1,9% del PIB per cápita. Esto significa, por ejemplo, que un aumento del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF de 50 a 51 dará lugar a un aumento del PIB per cápita del 0,38% (teniendo en cuenta los efectos directos e indirectos en la producción). El signo negativo en la variable de mano de obra se debe a que este indicador presenta una varianza muy baja en el periodo analizado (en otras palabras, el indicador de calidad de la mano de obra presenta una gran inercia, lo que significa que no cambia significativamente en periodos cortos de tiempo).

Para probar el efecto de retorno a escala, el modelo también se aplicó a una muestra de países que excluía a los Estados Unidos de América y Canadá (Cuadro 9).

Cuadro 9: Repercusión económica de la digitalización (América Latina y el Caribe)

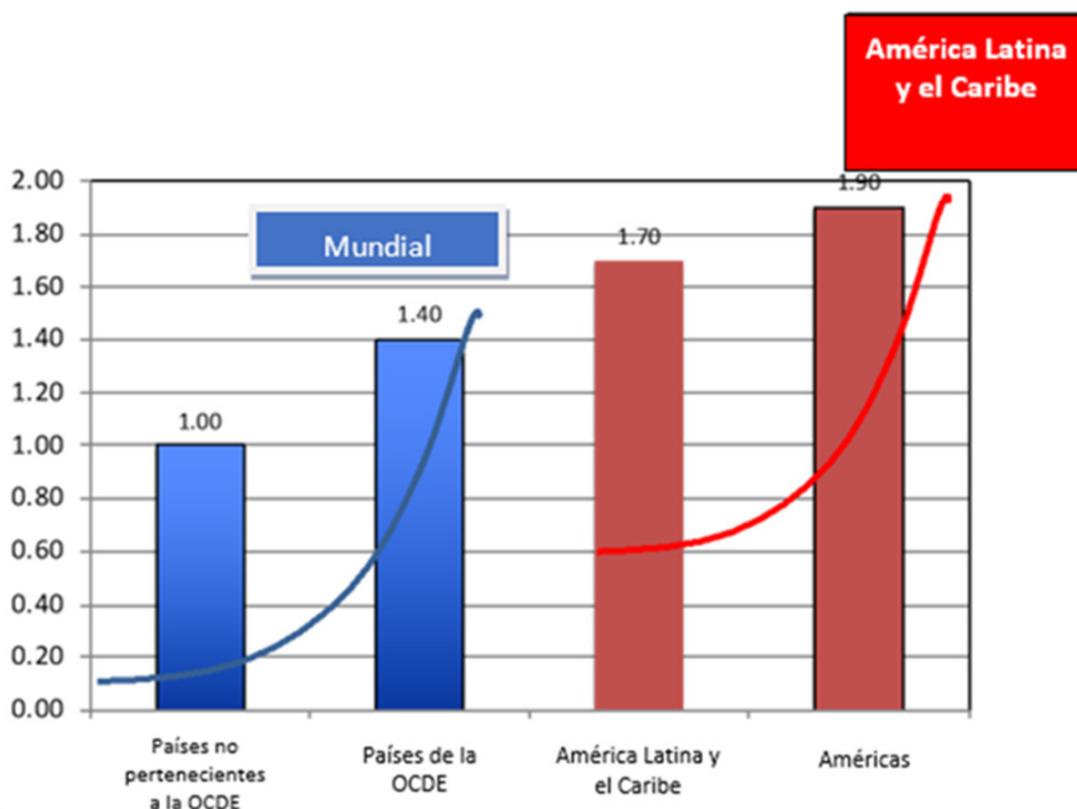
Variable, 2008-2017	Coefficientes
PIB anterior	0,6746*** (0,0633)
Digitalización	0,1662* (0,0995)

Variable, 2008-2017	Coefficientes
Capital	-0,0337 (0,1057)
Mano de obra	-1,2501** (0,5809)
Constante	2,1421*** (0,7393)
Observaciones	106

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Según este modelo, un aumento del 10% en el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF da lugar a un crecimiento del 1,7% del PIB per cápita. Esto significa que un aumento del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF de 50 a 51 dará lugar a un aumento del PIB per cápita del 0,33% (teniendo en cuenta los efectos directos e indirectos en la producción). Si bien la importancia estadística de la variable de digitalización es del 10%, el modelo está en consonancia con el modelo mundial (modelo de digitalización general) que se aplica a 73 países de todo el mundo (Figura 4).

Figura 4: Repercusión económica de la digitalización: mundial comparada con la región de las Américas (2017)



Fuente: UIT

Al incluirse América del Norte en la muestra de las Américas, el coeficiente de repercusión económica de la digitalización se incrementa, confirmando los retornos a escala identificados para la muestra mundial de países.

3.6 Repercusión del marco político y reglamentario sobre la digitalización en la región de las Américas

El siguiente análisis se basa en el Rastreador de reglamentación de las TIC de la UIT como variable independiente para comprobar su repercusión en el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF. Con este fin, como en el estudio mundial de la UIT citado anteriormente, se desarrollaron dos modelos: el primero investiga la correlación entre el Rastreador de regulación de las TIC y el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF. La premisa subyacente es que un mayor rendimiento de la reglamentación está directamente relacionado con el desarrollo de la economía digital:

$$\text{Dig. Index}_{it} = \beta_1 \text{Reg. Index}_{it} + \text{Year F. E.} + \text{Country F. E.} + e_{it}$$

Además de medir la correlación entre ambas variables, el segundo modelo se desarrolló con variables retardadas:

$$\text{Dig. Index}_{it} = \beta_1 \text{Reg. Index}_{it} + \beta_2 \text{Reg. Index}_{it-1} + \text{Year F. E.} + \text{Country F. E.} + e_{it}$$

Finalmente, las variables fueron convertidas en logaritmos para probar la causalidad del cambio en los valores de ambos índices:

$$\ln(\text{Dig. Index}_{it}) = \beta_1 \ln(\text{Dig. Index}_{it-1}) + \beta_2 \ln(\text{Reg. Index}_{it-1}) + \text{Year F. E.} + \text{Country F. E.} + e_{it}$$

3.6.1 Datos

Los modelos se basan en el Rastreador de reglamentación de las TIC y el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF para el periodo comprendido entre 2008 y 2017 para 34 países: Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Estados Unidos de América, Uruguay y Venezuela¹⁸. El Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF incluye un pilar institucional y reglamentario, que se excluyó del cálculo del índice a fin de evitar la colinealidad.

3.6.2 Resultados de los modelos y discusión

Todos los modelos de esta sección se aplicaron a los países de la región de las Américas en su conjunto, y para los de América Latina y el Caribe. En primer lugar se realizó un análisis de correlación entre ambos índices (Cuadro 10).

Cuadro 10: Correlación entre el Rastreador de reglamentación de las TIC y el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas comparada con la de América Latina y el Caribe)

Índice de desarrollo del ecosistema digital (sin pilar reglamentario)	Coficiente (desviación típica) región de las Américas	Coficiente (desviación típica) América Latina y el Caribe
Rastreador de reglamentación de las TIC de la UIT	0,4279 (0,0236)***	0,4199 (0,0238)***

¹⁸ El Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital de la CAF para Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y Suriname se estimó sobre la base de un coeficiente de correlación con el índice de digitalización TAS. Se excluyó a Saint Kitts y Nevis por falta de datos de digitalización fiables.

Índice de desarrollo del ecosistema digital (sin pilar reglamentario)	Coficiente (desviación típica) región de las Américas	Coficiente (desviación típica) América Latina y el Caribe
Constante	7,0161 (1,5569)***	6,2673 (1,5444)***
R-cuadrado	0,4919	0,4936
Efectos fijos para el año y el país	Sí	Sí
Países	34	32
Observaciones	374	352
Años	2007-2017	2007-2017

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

El modelo de correlación determinó que un punto en el Rastreador de reglamentación de las TIC produce:

- un incremento de 0,4279 en el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (sin el pilar reglamentario) para la región de las Américas en su conjunto, y;
- un incremento de 0,4199 en el mismo Índice para los países de América Latina y el Caribe.

A fin de probar el enlace causal, se incorporó un retraso de un año del Rastreador de reglamentación de las TIC (Cuadro 11).

Cuadro 11: Repercusión del Rastreador de reglamentación de las TIC retrasado sobre el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas comparada con países de América Latina y el Caribe)

Índice de desarrollo del ecosistema digital (sin el subíndice reglamentario)	Coficiente (desviación típica) Américas	Coficiente (desviación típica) América Latina y el Caribe
Índice de desarrollo del ecosistema digital (sin el pilar reglamentario)	0,1479 (0,0524)***	0,1481 (0,0527)***
Rastreador de reglamentación de las TIC (t-1)	0,2656 (0,0419)***	0,2569 (0,0423)***
Constante	9,0117 (1,9235)***	8,2755 (1,8969)***
R-cuadrado	0,4709	0,4715
Efectos fijos para el año y el país	Sí	Sí
Grupos	34	32
Observaciones	340	320

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

En este modelo, se reveló que un punto adicional en el Rastreador de reglamentación de las TIC resulta en 0,1479/0,1481 puntos más en el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (sin el subíndice reglamentario) en el mismo periodo, y en 0,2656/0,2569 puntos más en el periodo ulterior. Sumando ambos efectos, esto produce un coeficiente total de 0,4135/0,4050.

Dos modelos anteriores probaron la correlación entre ambos índices. Este modelo se especificó a través de logaritmos de todas las variables para evaluar el cambio, y se volvió a calcular el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF sin los pilares de reglamentación y competencia (dado que la colinealidad potencial con el Rastreador de reglamentación de las TIC es elevada) (Cuadro 12).

Cuadro 12: Efecto del Rastreador de reglamentación de las TIC retardado sobre el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas comparada con los países de América Latina y el Caribe)

Registro del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (sin los pilares reglamentario y de la competencia)	Coficiente (desviación típica)	Coficiente (desviación típica)
	Américas	América Latina y el Caribe
Índice de desarrollo del ecosistema digital (sin los pilares reglamentario y de la competencia) (t-1)	0,0250 (0,0009)***	0,0258 (0,0009)***
Registro del Rastreador de reglamentación de las TIC (t-1)	0,0373 (0,0182)**	0,0308 (0,0111)*
Constante	2,4950 (0,0631)***	2,4987 (0,0636)***
R-Cuadrado	0,8152	0,8152
Efectos fijos por año y país	Sí	Sí
Grupos	34	32
Observaciones	340	320
Años	2008-2017	2008-2017

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

En este caso, es posible probar la hipótesis de que un aumento del 10% del Índice del Rastreador de reglamentación de las TIC produce un aumento positivo del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF del 0,373%/0,308% en el periodo de tiempo subsiguiente. A fin de seguir comprobando la relación entre los índices de seguimiento de la reglamentación y del ecosistema digital, se ha aplicado un conjunto de correlaciones alternativas entre los pilares (Cuadro 13).

Cuadro 13: Correlaciones entre el Rastreador de reglamentación de las TIC y los pilares del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas)

Pilares	Rastreador de la reglamentación de las TIC	Rastreador de la reglamentación de las TIC (sin competencia)	Componente de autoridad reglamentaria	Componente de mandato reglamentario	Componente de régimen reglamentario	Componente de marco de competencia
Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF	0,4044 (0,0284)***	0,3796 (0,0292)***	0,3819 (0,0471)***	0,3193 (0,0282)***	0,3180 (0,0189)***	0,2502 (0,0220)***
Infraestructura de servicios digitales	0,5851 (0,0547)***	0,5653 (0,0555)***	0,5382 (0,0842)***	0,4336 (0,0527)***	0,4919 (0,0364)***	0,3586 (0,0405)***
Conectividad de los servicios digitales	0,7251 (0,0582)***	0,6857 (0,0592)***	0,6754 (0,0938)***	0,5671 (0,0570)***	0,6246 (0,0376)***	0,4532 (0,0442)***
Digitalización del hogar	0,6539 (0,0489)***	0,6205 (0,0499)***	0,6019 (0,0798)***	0,5133 (0,0484)***	0,5183 (0,0335)***	0,3946 (0,0379)***

Pilares	Rastreador de la reglamentación de las TIC	Rastreador de la reglamentación de las TIC (sin competencia)	Componente de autoridad reglamentaria	Componente de mandato reglamentario	Componente de régimen reglamentario	Componente de marco de competencia
Digitalización de la producción	0,2444 (0,0417)***	0,2282 (0,0418)***	0,1965 (0,0622)***	0,1867 (0,0391)***	0,2032 (0,0305)***	0,1426 (0,0306)***
Intensidad de la competitividad digital	0,2621 (0,0335)***	0,2369 (0,0340)***	0,2420 (0,0506)***	0,2000 (0,0318)***	0,1778 (0,0244)***	0,1712 (0,0245)***
Desarrollo de las industrias digitales	0,2406 (0,0371)***	0,2036 (0,0376)***	0,1737 (0,0559)***	0,1679 (0,0351)***	0,1942 (0,0272)***	0,1798 (0,0266)***
Factores digitales de la producción	0,5503 (0,0435)***	0,5111 (0,0447)***	0,4734 (0,0710)***	0,4395 (0,0425)***	0,4278 (0,0301)***	0,3502 (0,0330)***

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Nota: Los valores en negrita tienen correlaciones superiores a 0,60.

Un segundo conjunto de regresiones muestra que el componente de régimen reglamentario del Rastreador de reglamentación de las TIC parece ser la vía principal de repercusión del Índice de desarrollo del ecosistema digital (Cuadro 14).

Cuadro 14: Repercusión de los componentes del Rastreador de la reglamentación de las TIC sobre el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (región de las Américas)

	Índice de desarrollo del ecosistema digital	Infraestructura de servicios digitales	Conectividad de servicios digitales	Digitalización del hogar	Digitalización de la producción	Intensidad competitiva digital	Desarrollo de las industrias digitales	Factores digitales de la producción
Autoridad reglamentaria	-0,0205 (0,0727)	0,0511 (0,1368)	0,0245 (0,1443)	0,0107 (0,1296)	-0,1405 (0,1180)	-0,0924 (0,0937)	-0,1283 (0,1051)	-0,2027 (0,1155)*
Mandato reglamentario	-0,0507 (0,0599)	-0,3841 (0,1127)***	-0,2237 (0,1188)*	-0,0231 (0,1067)	-0,0271 (0,0972)	-0,0679 (0,0771)	0,0153 (0,0865)	0,0213 (0,0951)
Régimen reglamentario	0,3526 (0,0301)***	0,6512 (0,0567)***	0,7304 (0,0598)***	0,5309 (0,0359)***	0,2491 (0,0489)***	0,2296 (0,0388)***	0,2203 (0,0433)***	0,4635 (0,0478)***
Constante	2,4624 (0,2552)***	2,0241 (0,4817)***	1,5987 (0,5068)***	1,1304 (0,4551)***	3,2890 (0,4146)***	3,9159 (0,3307)***	2,3762 (0,3691)***	1,9374 (0,4056)***
R-cuadrado	0,4677	0,3816	0,4627	0,4122	0,1276	0,1515	0,1430	0,3844

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

En el Cuadro 14 se indica que el componente del régimen reglamentario siempre tiene una repercusión positiva e importante sobre cada uno de los pilares del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF¹⁹. Esto podría indicar que el régimen reglamentario podría ser el componente que tiene una mayor repercusión sobre el desarrollo digital²⁰. Las correlaciones se calcularon para la región de las Américas en su conjunto, y también se calcularon para América Latina y el Caribe (Cuadros 15 y 16).

¹⁹ El componente del régimen reglamentario incluye indicadores como el tipo de licencias otorgadas para ofrecer servicios de telecomunicaciones, las obligaciones de publicar las ofertas de interconexión de los operadores, el control de la calidad del servicio, la compartición de infraestructura permitida y/o obligatoria para los operadores móviles, el acceso desagregado al bucle local, el comercio secundario de espectro permitido y la portabilidad del número.

²⁰ Si bien los dos primeros componentes del Rastreador de la reglamentación de las TIC tienen a veces un signo negativo, el coeficiente del régimen reglamentario y del mandato reglamentario es siempre mayor y positivo.

Cuadro 15: Correlaciones entre el Rastreador de reglamentación de las TIC y los pilares del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (América Latina y el Caribe)

Pilares	Rastreador de la reglamentación de las TIC	Rastreador de la reglamentación de las TIC (sin competencia)	Componente de autoridad reglamentaria	Componente de mandato reglamentario	Componente de régimen reglamentario	Componente de marco de competencia
Índice de desarrollo del ecosistema digital	0,4016 (0,0290)***	0,3773 (0,0298)***	0,3807 (0,0481)***	0,3173 (0,0289)***	0,3163 (0,0194)***	0,2477 (0,0225)***
Infraestructura de servicios digitales	0,5779 (0,0559)***	0,5595 (0,0566)***	0,5353 (0,0856)***	0,4278 (0,0538)***	0,4877 (0,0371)***	0,3529 (0,0414)***
Conectividad de los servicios digitales	0,7205 (0,0598)***	0,6819 (0,0608)***	0,6736 (0,0962)***	0,5642 (0,0586)***	0,6221 (0,0388)***	0,4496 (0,0455)***
Digitalización del hogar	0,6513 (0,0504)***	0,6185 (0,0513)***	0,6008 (0,0818)***	0,5119 (0,0497)***	0,5173 (0,0345)***	0,3919 (0,0391)***
Digitalización de la producción	0,2453 (0,0430)***	0,2292 (0,0431)***	0,1967 (0,0641)***	0,1878 (0,0403)***	0,2048 (0,0315)***	0,1425 (0,0315)***
Intensidad de la competitividad digital	0,2667 (0,0343)***	0,2406 (0,0348)***	0,2434 (0,0519)***	0,2039 (0,0326)***	0,1818 (0,0250)***	0,1738 (0,0251)***
Desarrollo de las industrias digitales	0,2311 (0,0370)***	0,1962 (0,0374)***	0,1711 (0,0556)***	0,1609 (0,0350)***	0,1870 (0,0271)***	0,1727 (0,0265)***
Factores digitales de la producción	0,5453 (0,0446)***	0,5068 (0,0457)***	0,4716 (0,0725)***	0,4363 (0,0435)***	0,4239 (0,0309)***	0,3469 (0,0337)***

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Nota: Los valores en negrita presentan correlaciones superiores a 0,60.

Un segundo conjunto de regresiones muestra que el componente de régimen reglamentario del Rastreador de reglamentación de las TIC parece ser la vía principal de repercusión del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (Cuadro 16).

Cuadro 16: Repercusión de los componentes del Rastreador de reglamentación de las TIC sobre los pilares del Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF (América Latina y el Caribe)

	Índice de desarrollo del ecosistema digital	Infraestructura de servicios digitales	Conectividad de los servicios digitales	Digitalización del hogar	Digitalización de la producción	Intensidad competitiva digital	Desarrollo de las industrias digitales	Factores digitales de la producción
Autoridad reglamentaria	-0,0160 (0,0744)	0,0633 (0,1391)	0,0311 (0,1484)	0,0142 (0,1333)	-0,1427 (0,1217)	-0,1006 (0,0958)	-0,1120 (0,1047)	-0,1953 (0,1182)*
Mandato reglamentario	-0,0540 (0,0615)	-0,4013 (0,1150)***	-0,2270 (0,1227)*	-0,0231 (0,1102)	-0,0241 (0,1006)	-0,0572 (0,0792)	-0,0001 (0,0865)	0,0195 (0,0977)
Régimen reglamentario	0,3514 (0,0308)***	0,6512 (0,0577)***	0,7278 (0,0615)***	0,5292 (0,0552)***	0,2500 (0,0504)***	0,2308 (0,0397)***	0,2164 (0,0434)***	0,4590 (0,0490)***
Constante	2,4348 (0,2607)***	2,0088 (0,4888)***	1,5794 (0,5201)***	1,0780 (0,4670)***	3,2470 (0,4264)***	3,9053 (0,3375)***	2,3367 (0,3670)***	1,8654 (0,4142)***
R-cuadrado	0,4677	0,3848	0,4612	0,4116	0,1291	0,1588	0,1415	0,3826

***, **, * significativo al valor crítico de 1%, 5% y 10% respectivamente.

Según se indica en el Cuadro 16 el componente de régimen reglamentario siempre tiene una repercusión positiva e importante en cada uno de los pilares del Índice de desarrollo del ecosistema digital²¹. Esto podría indicar que el régimen reglamentario podría ser el componente que tiene más repercusión sobre el desarrollo digital²².

4 Conclusión

Los estudios de la región de las Américas han confirmado las conclusiones elaboradas en el estudio mundial de la UIT titulado *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation*.

El objetivo principal del presente estudio fue poner a prueba las conclusiones del estudio mundial, así como las repercusiones de la reglamentación y la política en el desarrollo de la economía digital en la región de las Américas, sobre la base de las siguientes consideraciones:

- la repercusión económica de la banda ancha fija está basada en un efecto de retorno a escala, según el cual la repercusión económica de la banda ancha fija es mayor en las economías más avanzadas que en las emergentes;
- la repercusión económica de la banda ancha móvil refleja un efecto de saturación, según el cual la contribución de la banda ancha móvil es mayor en las economías emergentes que en las más desarrolladas;
- los efectos del ecosistema digital en los países con economías más desarrolladas son mayores que en los países con economías emergentes;
- el marco normativo y de políticas tiene una repercusión importante en el desarrollo del ecosistema digital, cualquiera que sea el nivel de desarrollo del país.

Una evaluación de la bibliografía de investigación sobre la contribución económica de la banda ancha en la región de las Américas validó las conclusiones de la UIT de que cuanto mayor es la penetración de la banda ancha fija en América Latina, mayor es su repercusión en el crecimiento del PIB. Teniendo en cuenta las pruebas obtenidas, se han sugerido efectos diferentes para América del Norte y América Latina y el Caribe:

- repercusiones de la banda ancha fija: altas en América del Norte, medias en América Latina y el Caribe;
- repercusiones de la banda ancha móvil: medias en América del Norte, altas en América Latina y el Caribe;
- repercusiones de la digitalización: altas en América del Norte, medias en América Latina y el Caribe.

Primero se ejecutaron modelos econométricos para los Estados Unidos y Canadá que aumentaban el valor prorrateado de cada variable, y luego para América Latina y el Caribe a fin de probar la repercusión económica de la banda ancha (fija y móvil) y la digitalización. Las pruebas que arroja el análisis econométrico confirman las hipótesis (Cuadro 17).

²¹ El componente del régimen reglamentario incluye indicadores como el tipo de licencias otorgadas para ofrecer servicios de telecomunicaciones, las obligaciones de publicar las ofertas de interconexión de los operadores, el control de la calidad del servicio, la compartición de infraestructura permitida y/o obligatoria para los operadores móviles, el acceso desagregado al bucle local, el comercio secundario de espectro permitido y la portabilidad del número.

²² Si bien los dos primeros componentes del Rastreador de la reglamentación de las TIC de la UIT tienen a veces un signo negativo, el coeficiente del régimen reglamentario y del mandato reglamentario es siempre mayor y positivo.

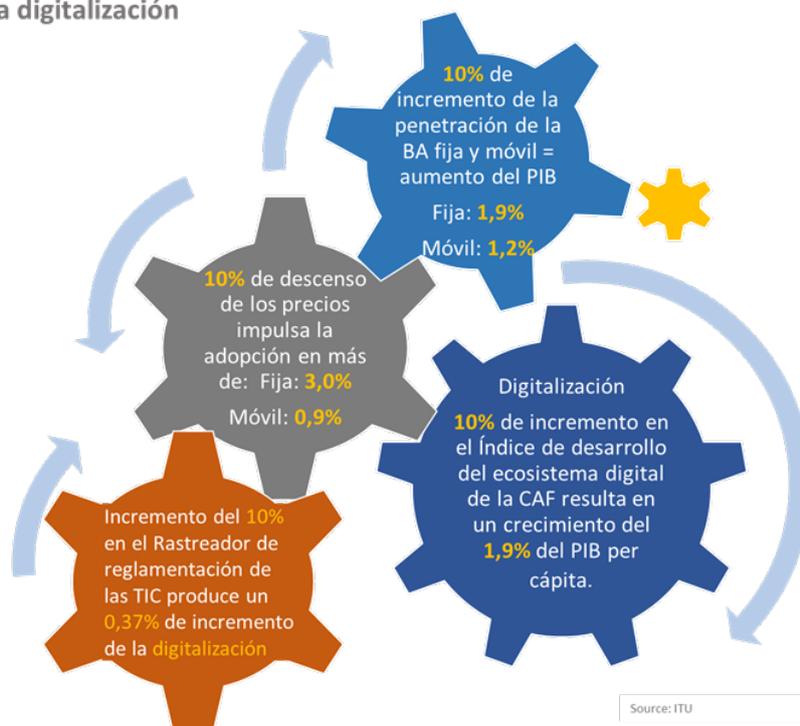
Cuadro 17: Resumen de los resultados de los modelos econométricos

Hipótesis	Incremento del 10%: Repercusión sobre el crecimiento del PIB per cápita	
	Región de las Américas (incluye los Estados Unidos de América y Canadá)	América Latina y el Caribe
Las repercusiones económicas de la banda ancha fija serán mayores en la región de las Américas (que incluye a los Estados Unidos de América y Canadá) que en América Latina y el Caribe (efecto de retorno a escala).	1,9	1,6
Las repercusiones económicas de la banda ancha móvil serán mayores en América Latina y el Caribe que en la región de las Américas (que incluye a los Estados Unidos de América y Canadá) (efecto de saturación).	1,2	1,7
Las repercusiones económicas del ecosistema digital serán mayores en la región de las Américas (que incluye a los Estados Unidos de América y Canadá) que en América Latina y el Caribe (efecto de retorno a escala).	1,9	1,7

Las conclusiones de la región de las Américas se ilustran en la Figura 5.

Figura 5: Principales conclusiones para la región de las Américas

Américas: Repercusión económica de la banda ancha fija y móvil y la digitalización



Fuente: UIT

En los análisis de las repercusiones del marco normativo y reglamentario que da soporte al crecimiento de los mercados de servicios y aplicaciones digitales, la atención se centró en la reglamentación y las autoridades reguladoras para poner a prueba el desarrollo de la economía digital.

Se aplicaron todos los modelos a América del Norte y a América Latina y el Caribe. En este caso, los resultados también validaron la repercusión positiva de la variable política y reglamentaria. Un aumento del 10% en el Rastreador de reglamentación de las TIC produce un incremento positivo en el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF del 0,37% para América del Norte y del 0,308% para América Latina y el Caribe en el periodo de tiempo subsiguiente. Un segundo conjunto de regresiones muestra que, de todos los componentes del Rastreador de reglamentación de las TIC, el componente del régimen reglamentario parece ser la principal vía de repercusión sobre el Índice de desarrollo del ecosistema digital. Este análisis aportó nuevas pruebas de la importancia de la variable reglamentaria e institucional a la hora de impulsar el crecimiento del ecosistema digital.

Anexo A: Lista de fuentes de datos para modelos que investigan la repercusión económica de la banda ancha fija y móvil

Indicador	Fuente
PIB per cápita (PPP)	FMI
Penetración de los abonados a la banda ancha fija	UIT – OVUM
Capital – Formación de capital bruto (porcentaje del PIB)	Banco Mundial
Educación – Inscripciones escolares, terciario (porcentaje bruto)	Banco Mundial
Abonados a la telefonía fija	UIT
Población rural (porcentaje de la población total)	Banco Mundial
Precio de la banda ancha fija	UIT
Banda ancha fija HHI	OVUM
Ingresos de la banda ancha fija	UIT – OVUM
Penetración de los abonados únicos a la banda ancha móvil	GSMA
Penetración de los abonados únicos al servicio móvil	GSMA
Precio de la banda ancha móvil/ARPU	UIT – GSMA
Banda ancha móvil HHI	GSMA
Ingresos de la banda ancha móvil	GSMA

Anexo B: Indicadores incluidos en el Índice de desarrollo del ecosistema digital de la CAF y fuentes de datos

Pilar	Subpilar	Indicador	Fuente
Infraestructura	Inversión	Inversión en telecomunicaciones per cápita a precios actuales – promedio de cinco años (USD PPP)	Banco Mundial; UIT
Infraestructura	Calidad de servicio	Velocidad media de descarga de banda ancha fija (Mbit/s)	Akamai
Infraestructura	Calidad de servicio	Velocidad media de descarga de banda ancha móvil (promedio Mbit/s)	Akamai
Infraestructura	Calidad de servicio	Conexiones fijas de banda ancha con velocidad de descarga superior a 4 Mbit/s (porcentaje)	Akamai
Infraestructura	Calidad de servicio	Conexiones fijas de banda ancha con velocidad de descarga superior a 10 Mbit/s (porcentaje)	Akamai
Infraestructura	Calidad de servicio	Conexiones fijas de banda ancha con velocidad de descarga superior a 15 Mbit/s (porcentaje)	Akamai
Infraestructura	Calidad de servicio	Conexiones de banda ancha de fibra óptica como porcentaje del total de conexiones de banda ancha fija	UIT; FTTH; OCDE
Infraestructura	Calidad de servicio	Ancho de banda internacional por usuario de Internet (bit/s)	UIT
Infraestructura	Cobertura	Cobertura de banda ancha fija (% de hogares)	Eurostat, CAF Ideal; OCDE
Infraestructura	Cobertura	Cobertura de redes 2G	UIT
Infraestructura	Cobertura	Cobertura de redes 3G	UIT
Infraestructura	Cobertura	Cobertura de redes 4G	UIT
Infraestructura	Infraestructura de servicio	Número de IXP por millón de habitantes	Packet Clearing House; UNCTAD
Infraestructura	Infraestructura de servicio	Número de servidores de Internet seguros (por 1 000 000 de habitantes)	Banco Mundial
Infraestructura	Infraestructura de servicio	Número de satélites (por millón de habitantes)	N2yo.com
Conectividad	Asequibilidad	Costo mensual de suscripción al servicio de banda ancha fija como porcentaje del PIB per cápita mensual	UIT
Conectividad	Asequibilidad	Costo mensual de banda ancha móvil en teléfono inteligente (500 MB de CAP, prepago), como porcentaje del PIB per cápita	UIT
Conectividad	Asequibilidad	Costo mensual de banda ancha móvil en PC (1 GB de CAP, pospago), como porcentaje del PIB per cápita	UIT

Pilar	Subpilar	Indicador	Fuente
Conectividad	Asequibilidad	Abono mensual de TV de pago como porcentaje del PIB per cápita	Business Bureau; CAF; PwC; TAS
Conectividad	Penetración	Penetración de banda ancha fija (conexiones cada 100 hogares)	UIT
Conectividad	Penetración	Penetración de banda ancha móvil (conexiones cada 100 habitantes)	UIT
Conectividad	Penetración	Usuarios únicos de banda ancha móvil (usuarios por cada 100 habitantes)	GSMA
Conectividad	Penetración	Penetración de la TV de pago (conexiones por cada 100 hogares)	Business Bureau; CAF; PwC; TAS; UIT; Convergencia
Conectividad	Tenencia	Penetración de computadoras (% de hogares)	UIT
Conectividad	Tenencia	Usuarios de teléfonos inteligentes (por cada 100 habitantes)	GSMA
Conectividad	Tenencia	Porcentaje de la población con acceso a la energía eléctrica	Banco Mundial
Digitalización del hogar	Utilización de Internet	Porcentaje de la población que usa Internet	UIT
Digitalización del hogar	Utilización de Internet	Penetración de la red social dominante (usuarios por cada 100 habitantes)	OWLOO
Digitalización del hogar	Utilización de Internet	ARPU de datos móviles como porcentaje del ARPU total	GSMA
Digitalización del hogar	Gobierno electrónico	Índice de gobierno electrónico	ONU
Digitalización del hogar	Comercio electrónico	Comercio por Internet como porcentaje del comercio minorista total	Euromonitor
Digitalización del hogar	Telemedicina	Política nacional de salud en línea (variable binaria)	OMS
Digitalización del hogar	OTT	Penetración del vídeo a la demanda (conexiones por cada 100 hogares)	PwC
Digitalización de la producción	Infraestructura digital	Porcentaje de empresas con Internet	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Digitalización de la producción	Cadena de suministro digital	Porcentaje de empresas que usan Internet para la banca electrónica	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Digitalización de la producción	Cadena de suministro digital	Porcentaje de empresas que realizan compras por Internet	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Digitalización de la producción	Distribución digital	Porcentaje de empresas que realizan ventas por Internet	UNCTADstat; TAS; Eurostats

Pilar	Subpilar	Indicador	Fuente
Digitalización de la producción	Procesamiento digital	Porcentaje de empleados que usan Internet	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Digitalización de la producción	Procesamiento digital	Porcentaje de empleados que usan computadora	UNCTADstat; TAS; Eurostats
Intensidad de la competencia	Nivel de competencia	HHI banda ancha fija	Convergencia; Reguladores; TAS
Intensidad de la competencia	Nivel de competencia	HHI banda ancha móvil	GSMA; Reguladores
Intensidad de la competencia	Nivel de competencia	HHI TV de pago	Convergencia; Dataxis; Ofcom; TAS; Reguladores
Intensidad de la competencia	Nivel de competencia	HHI telefonía móvil	GSMA; Reguladores
Industrias digitales	Exportaciones	Exportaciones de productos de alta tecnología (USD per cápita a precios actuales)	Banco Mundial
Industrias digitales	Exportaciones	Exportaciones de servicios de TIC (USD per cápita a precios actuales)	Banco Mundial
Industrias digitales	Peso de las industrias digitales	Ingresos del ecosistema digital como porcentaje del PIB	PWC; TAS; UIT
Industrias digitales	Peso de las industrias digitales	Ingresos de los operadores de telecomunicaciones per cápita (USD a precios actuales)	UIT
Industrias digitales	Peso de las industrias digitales	Gasto en <i>software</i> de computación (porcentaje del PIB)	INSEAD
Industrias digitales	Internet de las cosas	Conexiones M2M (por 100 habitantes)	UIT; OCDE
Industrias digitales	Producción de contenidos	Páginas de Wikipedia editadas por mes (por millón de habitantes de entre 15 y 69 años)	INSEAD
Factores de producción digital	Capital humano	Expectativa de años de educación (años)	Banco Mundial; UNESCO
Factores de producción digital	Capital humano	Inscripción escolar, nivel terciario (porcentaje de la población)	Banco Mundial; UNESCO
Factores de producción digital	Escuelas	Porcentaje de establecimientos educativos que cuentan con acceso a Internet	UNESCO; CEPAL
Factores de producción digital	Escuelas	Ratio de alumnos por computadora	UNESCO; CEPAL
Factores de producción digital	Innovación	Patentes USPTO concedidas por país (por millón de habitantes)	USPTO
Factores de producción digital	Innovación	Ingresos por el uso de propiedad intelectual (USD per cápita PPA a precios actuales)	Banco Mundial

Pilar	Subpilar	Indicador	Fuente
Factores de producción digital	Innovación de la inversión	Inversión pública en I+D+I (como porcentaje del PIB)	Banco Mundial; UNESCO
Factores de producción digital	Desarrollo económico	PIB per cápita (USD precios corrientes)	FMI
Factores de producción digital	Desarrollo económico	Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)	Banco Mundial
Institucional y regulatorio	Ciberseguridad y piratería	Porcentaje de <i>software</i> sin licencia instalado	BSA, The software alliance
Institucional y regulatorio	Ciberseguridad y piratería	Valor comercial del <i>software</i> sin licencia (como porcentaje del PIB)	BSA, The software alliance
Institucional y regulatorio	Papel gubernamental	Porcentaje de atribuciones del organismo regulador sobre la base del Rastreador de reglamentación de la UIT	UIT; TAS
Institucional y regulatorio	Papel gubernamental	Porcentaje de funciones del organismo regulador sobre la base del Rastreador de reglamentación de la UIT	UIT; TAS
–	–	Población	Banco Mundial
–	–	Tipo de cambio PPA	FMI
–	–	Número de hogares	UIT
–	–	PIB per cápita el primer quintil de ingresos (USD precios corrientes)	FMI; Banco Mundial

Bibliografía

Crandall, R., Lehr, W., & Litan, R. (2007). The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment: A Cross-sectional Analysis of U.S. Data. *Issues in Economic Policy*, 6, 1-35.

Gilchrist, C. (2015). *Impact of broadband on economic growth in ECTEL member states*. Eastern Caribbean Telecommunications Authority (ECTEL).

Gillett, S., Lehr, W., Osorio, C., and Sirbu, M. A. (2006). *Measuring Broadband's Economic Impact*. Technical Report 99-07-13829, National Technical Assistance, Training, Research, and Evaluation Project.

Greenstein, S., & McDevitt, R. C. (2009). The broadband bonus: Accounting for broadband Internet's impact on US GDP. Working Paper, Northwestern University Kellogg School of Management, enero. Recuperado el 23 de febrero de 2009 desde <http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/greenstein/images/htm/Research/WP/Broadband%20Bonus%20-%20Greenstein&McDevitt.pdf>.

Jung, J. (2015). Regional inequalities in the impact of broadband on productivity: evidence from Brazil. Working paper Universitat de Barcelona Institut Barcelona d'Estudis Internacionals (IBEI).

Katz, R. (2010). The contribution of broadband to economic development, Jordan, V., Galperin, H., Peres, W. *Fast-Tracking the digital revolution: Broadband for Latin America and the Caribbean*, Santiago, Chile: UN Economic Commission for Latin America.

Katz, R. (2011). *The economic impact of Vive Digital*. CINTEL: Bogotá.

Katz, R. (2012). "The impact of broadband on the economy: research to date and policy issues", *Trends in Telecommunication reform 2010-11*. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Katz, R. (2015). *La economía y el ecosistema digital en América Latina*. Madrid: Ariel.

Katz, R. y Koutroumpis, P. (2012). *The economic impact of broadband in Panama*. Ginebra: International Broadband Commission.

Katz, R. y Callorda, F. (2013). Economic impact of broadband deployment in Ecuador. IDRC Working Paper.

Katz, R. y Callorda, F. (2018c). Assessment of the Economic Impact of Telecommunications in Senegal (2003-2017). Columbia Institute for Tele-information Working Paper.

Katz, R. y Callorda, F. (2018d). *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation*. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Katz, R. y Callorda, F. (2018e). "Accelerating the development of Latin American digital ecosystem and implications for broadband policy", *Telecommunications Policy* 42, pp. 661-681.

Kelly, T. y Minges, M. (2012) Eds. Maximizing Mobile. Rep. Banco Mundial, 2012. (<http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/IC4D-2012-Report.pdf>>).

Kolko, J. (2010). *Does Broadband boost local economic development?* Public Policy Institute of California, enero.

Koutroumpis, P. (2009). The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach. *Telecommunications Policy*, 33, 471-485.

Thompson, H., & Garbacz, C. (2008). *Broadband Impacts on State GDP: Direct and Indirect Impacts*. Documento presentado a la 17ª Conferencia bienal de la International Telecommunications Society, Canadá.

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

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

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 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
Etiopía
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 des Almadies
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
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and Hampton Road
P.O. Box BE 792
Belvedere Harare
Zimbabwe
Correo-e: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 4 77 5939
Tel.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

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 Brasilia – 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
Thailand Post Training Center, 5th floor
111 Chaengwattana Road
Laksi
Bangkok 10210
Tailandia
Dirección postal:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210, Tailandia
Correo-e: ituasiapacificregion@itu.int
Tel.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

Indonesia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina de Zona
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110
Indonesia
Dirección postal:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110, Indonesia
Correo-e: ituasiapacificregion@itu.int
Tel.: +62 21 381 3572
Tel.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 55521

Países de la CEI
Federación de Rusia
International Telecommunication Union (ITU)
Oficina Regional
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscú 105120
Federación de Rusia
Correo-e: itumoscow@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: eurregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 5467
Fax: +41 22 730 5484

Unión Internacional de Telecomunicaciones
Telecommunication Development Bureau
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

ISBN: 978-92-61-28603-3



9 789261 286033

Publicado en Suiza
Ginebra, 2020

Derechos de las fotografías: Shutterstock