

Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad

Valeria Jordán, Hernán Galperin y Wilson Peres
Coordinadores



NACIONES UNIDAS

CEPAL



IDRC CRDI



Observatorio Latinoamericano de la Información y el Cambio - Fase 2
Iniciativa de Innovación y Desarrollo



Programa Asociado con la Unión Europea

Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad

Valeria Jordán
Hernán Galperin
Wilson Peres
Coordinadores



Esta publicación fue coordinada por Valeria Jordán y Wilson Peres, de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y Hernán Galperin, de la red Diálogo Regional sobre la Sociedad de la Información (DIRSI), en el marco del proyecto Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias, del programa Alianza para la Sociedad de la Información 2 (@LIS2), cofinanciado por la CEPAL y la Unión Europea, y ejecutado por la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL.

Los coordinadores agradecen el apoyo editorial de Francisca Lira y Laura Palacios, funcionarias de la CEPAL, y las revisiones del texto realizadas por María Helena Charalamby.

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

Este documento se ha realizado con ayuda financiera de la Unión Europea. Las opiniones expresadas en el mismo no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Unión Europea.

Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa (Canadá).

Este documento puede descargarse en línea en <http://www.cepal.org/Socinfo>.

Índice

Prólogo	5
Primera parte. Diagnóstico	7
I. La evolución del paradigma digital en América Latina	
<i>Roxana Barrantes, Valeria Jordán y Fernando Rojas</i>	9
A. La era de la computación en la nube	11
B. La banda ancha en la región	17
C. Lecciones para una nueva era	27
Bibliografía	31
II. La brecha de demanda: determinantes y políticas públicas	
<i>Raúl L. Katz y Hernán Galperin</i>	33
A. Midiendo la brecha digital desde la demanda	34
B. Comprendiendo la brecha de demanda	38
C. La situación en América Latina	43
D. Políticas públicas para cerrar la brecha de demanda	55
E. Conclusiones	63
Bibliografía	65
Anexo II.1 Metodología y fuentes para el cálculo de la cobertura de banda ancha	66
III. La conectividad regional e internacional	
<i>Omar de León</i>	69
A. Introducción	69
B. Diagnóstico de la conectividad a Internet	70
C. La dependencia de América del Sur de los enlaces internacionales	75
D. Conclusiones	86
Bibliografía	87
Anexo III.1 Definiciones de la banda ancha	87
Anexo III.2 Puntos de intercambio de tráfico de Internet	93
Segunda parte. El impacto económico	105
IV. Banda ancha, digitalización y desarrollo	
<i>Raúl L. Katz</i>	107
A. Banda ancha y crecimiento económico	107
B. Digitalización y desarrollo	120
C. Implicaciones de política	127
Bibliografía	130
V. Banda ancha móvil: la urgencia de acelerar su despliegue	
<i>Ernesto M. Flores-Roux</i>	131
A. Introducción	131
B. Situación de la telefonía móvil en América Latina	133
C. Las redes de datos móviles en América Latina	136
D. Un modelo teórico de sustento y sus implicaciones	143

E. Conclusiones	148
Bibliografía	150
VI. Computación en la nube, cambio estructural y creación de empleo	
<i>Andrea Colciago y Federico Etro</i>	151
A. Introducción	151
B. ¿Qué es la computación en la nube y cómo afecta a la economía mundial?	154
C. El modelo teórico	157
D. La introducción de la computación en la nube	168
E. Calibración	173
F. Conclusiones	179
Bibliografía	181
Tercera parte. Políticas públicas	183
VII. Los planes nacionales de universalización	
<i>Hernán Galperin, Judith Mariscal y María Fernanda Vicens</i>	185
A. Introducción	185
B. Los planes nacionales de banda ancha: principales características	191
C. Planes nacionales de banda ancha: diversas estrategias para una misma meta	198
Bibliografía	206
Anexo VII.1 Principales elementos de los planes de banda ancha en países seleccionados	209
VIII. Banda ancha y política industrial: la experiencia coreana	
<i>Daewon Choi</i>	211
A. Política industrial de banda ancha: definición y alcance	211
B. Estructura y dinámica de la banda ancha	220
C. La convergencia de políticas	234
D. El Giga Korea Plan 2020	242
E. Conclusiones	244
Bibliografía	249
IX. Neutralidad de red: debate y políticas	
<i>René Bustillo</i>	251
A. Introducción	251
B. ¿Qué se entiende por neutralidad de red?	252
C. La situación en Europa, Estados Unidos y Asia Pacífico	258
D. Situación y perspectivas en América Latina	267
E. Criterios para desarrollar una política a nivel nacional	269
Bibliografía	271
Cuarta parte. El futuro del ecosistema	273
X. El avance de la computación en la nube	
<i>René Bustillo</i>	275
A. ¿Qué es la computación en la nube?	276
B. Problemas y retos	288
C. Migración hacia la computación en la nube	293
D. La situación en América Latina	301
E. La computación en la nube móvil	307
F. "Todo" en la nube: ¿realidad o utopía?	315
G. Mejores prácticas internacionales	321
Bibliografía	326
XI. El desafío de los contenidos y servicios over-the-top	
<i>Juan José Ganuza y María Fernanda Vicens</i>	329
A. Introducción	329
B. Caracterización de los servicios, aplicaciones y contenidos over the top	331
C. Principales conclusiones de la literatura	334
D. El mercado over-the-top en América Latina	338
E. El debate sobre estrategias y políticas	344
F. Conclusiones	348
Bibliografía	350

Prólogo

En noviembre de 2010, los coordinadores del presente libro publicaron *Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*, en el que se planteaba que esa tecnología era el elemento central de un sistema de innovación económica, organizacional y social que, sobre la base de la interacción de activos complementarios (infraestructura, capacidades, estructura productiva), creaba una dinámica que favorecía al conjunto de sectores económicos y sociales.

Asimismo, se indicaba que lograr esa sinergia requería un nuevo enfoque de políticas con una visión integral, flexible y de largo plazo, en torno al cual se articularan los objetivos de productividad, innovación, inclusión social y sostenibilidad. En este enfoque el Estado debía tener un papel activo, a partir de la construcción de capacidades que le permitieran diseñar instrumentos y coordinar acciones para afrontar los desafíos de las sociedades de la información.

Se advertía entonces que el ritmo del proceso técnico se estaba acelerando, particularmente en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Esta previsión fue ampliamente confirmada en los hechos, al aumentar la penetración de la telefonía 3G en la población, expandirse el acceso a la banda ancha y comenzar a difundirse nuevas tecnologías, tales como la computación en la nube y el análisis de los grandes datos. En ese contexto, se destacaba la necesidad de acelerar los esfuerzos para atender las exigencias de un mundo hiperconectado.

Los países de América Latina y el Caribe han respondido a ese llamado y los sectores públicos y privados de la región han aumentado las inversiones en la infraestructura necesaria para el despliegue de nuevas redes y en programas para fomentar el uso de la banda ancha a nivel de las personas y las empresas.

Pese a estos avances, el esfuerzo no ha sido suficiente. Si bien se ha ampliado el acceso a la banda ancha fija y móvil, la brecha digital con los países avanzados aún dista de haberse reducido y el uso se concentra en aplicaciones de consumo personal o en TIC básicas para las empresas, con el consiguiente bajo impacto sobre la productividad.

Las grandes disparidades económicas, territoriales y de género en términos de acceso siguen presentes y su reducción es demasiado lenta. Más aun, las políticas digitales en curso no reconocen la debida importancia a la articulación de las medidas tendientes a crear infraestructura y masificar el uso de la banda ancha con estrategias nacionales de política industrial.

Esto es crucial pues para concretar el cambio estructural que propugna la CEPAL es preciso lograr una vinculación estrecha entre las estrategias digitales, impulsar la banda ancha y formular políticas industriales sectoriales. Solo así se podrá avanzar significativamente en la dirección de una nueva estructura productiva más intensiva en conocimientos y capaz de generar empleos de calidad, imprescindibles para alcanzar progresos estables en materia de aumento de la igualdad y de sostenibilidad de los procesos de desarrollo económico y social.

La presente publicación es resultado de un esfuerzo conjunto de la red Diálogo Regional sobre la Sociedad de la Información (DIRSI) y la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que se enmarca en un programa de investigación y propuestas de políticas en temas relativos a la sociedad de la información que la CEPAL ejecuta desde 2009, con el apoyo financiero de la Unión Europea, mediante el proyecto “Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias” del programa @LIS2–Alianza para la Sociedad de la Información 2.

La red DIRSI y la CEPAL ponen la presente publicación a disposición de los gobiernos y ciudadanos de los países de la región, con el fin de brindarles un panorama sobre la evolución reciente de la banda ancha en América Latina y los nuevos retos y oportunidades económicos y sociales planteados por la aceleración del cambio tecnológico.

Alicia Bárcena Ibarra

Secretaria Ejecutiva de la Comisión Económica
para América Latina y el Caribe (CEPAL)

IV. Banda ancha, digitalización y desarrollo

Raúl L. Katz¹

A. Banda ancha y crecimiento económico

En este capítulo se presentan los resultados de un conjunto de investigaciones realizadas a partir de 2009 sobre la contribución de la banda ancha al desarrollo en América Latina². Un primer grupo de resultados se concentra en la medición del impacto económico de la banda ancha en términos de crecimiento del PIB, creación de empleo y aumento del ingreso promedio de los hogares. Un segundo grupo evalúa la utilización de la banda ancha en materia de aplicaciones, servicios y contenidos; para ello, se elabora un índice de digitalización de las naciones, que mide tanto la adopción de banda ancha como la utilización de servicios vinculados a la misma, por ejemplo gobierno electrónico, comercio electrónico y redes sociales. Con base en esos resultados, se proponen recomendaciones de política orientadas a maximizar el impacto económico de la banda ancha.

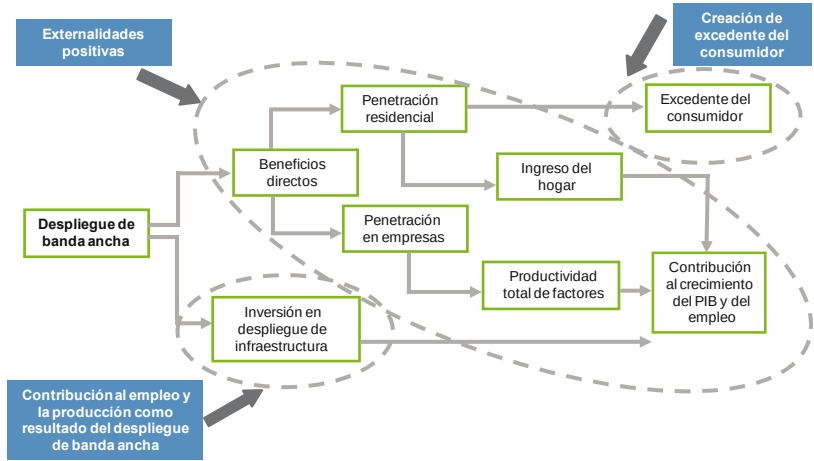
La contribución económica de la banda ancha como tecnología de uso general se manifiesta mediante múltiples efectos (véase el diagrama IV.1). El primero resulta de la construcción de redes de telecomunicaciones

¹ Raúl L. Katz es profesor adjunto en la División de Finanzas y Economía en la Columbia Business School, y director de Estudios de Estrategia Corporativa en el Columbia Institute for Tele-Information. Asimismo, es presidente de Telecom Advisory Services, LLC.

² Estas fueron realizadas en el marco de estudios preparados para la CEPAL, la UIT, el Foro Económico Mundial, los gobiernos de Colombia y Costa Rica, y asociaciones de operadores de telecomunicaciones.

y se materializa de la misma manera que toda obra de infraestructura: el despliegue de banda ancha crea empleo y actúa sobre el conjunto de la economía a partir de efectos multiplicadores. El segundo impacto se refiere al derrame en el conjunto del sistema económico que afecta tanto a las empresas como a los consumidores residenciales. Por un lado, el uso de la banda ancha por el sector productivo resulta en un aumento de la productividad, lo que contribuye al crecimiento del PIB. Por otro lado, su adopción por las familias aumenta el ingreso real de los hogares, que resulta en una disminución de la pobreza y contribuye al crecimiento económico.

Diagrama IV.1
Contribución económica de la banda ancha



Fuente: Elaboración propia.

Más allá de estos efectos, los usuarios residenciales que tienen banda ancha reciben un beneficio en términos de excedente del consumidor, definido como la diferencia entre su voluntad de pago por el servicio y el precio de mercado. Este efecto, aunque no incluido en el cálculo del PIB, es importante pues representa beneficios en materia de acceso a información, entretenimiento y servicios públicos.

En las siguientes tres secciones, se presentan los resultados de estudios realizados por el autor en la región hasta la fecha. En primer lugar, se muestra un modelo para medir el impacto de la banda ancha en el crecimiento del PIB de la región, seguido por resultados desagregados para Colombia y Panamá. En segundo lugar, se presentan medidas del impacto de la banda ancha en la generación de empleo en Chile, Colombia y la República Dominicana. Finalmente, se reportan

resultados de estudios en Costa Rica y Colombia que evalúan el impacto de la banda ancha en el aumento del ingreso promedio de los hogares.

1. Crecimiento del PIB

El primer análisis del impacto económico de la banda ancha en América Latina fue realizado por Katz (2010) basado en una muestra cruzada de países. Debido a la falta de series históricas, el análisis se basó en la metodología de mínimos cuadrados ordinarios sobre una muestra de datos agrupados para los años 2004 y 2009. Este análisis enfrentó dos problemas metodológicos. En primer lugar, al no poder utilizarse datos de panel, no se logró aislar, en el resultado del modelo, las características propias de cada país, lo que podría resultar en un problema de “variables omitidas”. Sin embargo, la inclusión en el modelo de variables como el desarrollo de la banda ancha y el grado de apertura de la economía permite reducir esta dificultad. El segundo problema de este tipo de modelos tiene que ver con la endogeneidad entre el crecimiento del PIB per cápita y la penetración de la banda ancha. Idealmente, la construcción de un modelo de estructura múltiple con base en ecuaciones simultáneas permitiría endogeneizar el desarrollo de la banda ancha en función del PIB per cápita, los precios, la competencia y el grado de regulación de la industria de telecomunicaciones. Nuevamente, la falta de datos no permitió construir un modelo tal: la solución fue rezagar un año la variable de desarrollo de la banda ancha. Con estas salvedades, el modelo especificado generó los resultados presentados en el cuadro IV.1.

Los resultados muestran que, cuando se controla estadísticamente por el nivel de educación y el nivel inicial de PIB per capita, un aumento de 1% en la penetración de banda ancha contribuye 0,0158 por ciento al crecimiento del PIB. El coeficiente de la penetración de banda ancha es de signo positivo y estadísticamente significativo. Este resultado es consistente con el generado por Koutroumpis (2009) en su estudio para países de la OCDE, en el que, con base en un modelo de ecuaciones simultáneas, se muestra que un aumento de 1% de la penetración de banda ancha en países con una penetración promedio inferior al 14% contribuye al crecimiento del PIB en 0,008%.

Cuadro IV.1
América Latina: contribución de la banda ancha al crecimiento del PIB

Crecimiento PIB	Coficiente	Error estándar	Estadístico t	P>[t]	Intervalo de confianza al 95%	
Crecimiento en la penetración de banda ancha para los periodos 2001-2003 y 2004-2006	0,0158715	0,0080104	1,98	0,054	-0,0002942	0,0320372
Promedio inversión/PIB para los periodos 2004-2006 y 2007-2009	-0,0471624	0,1689699	-0,28	0,782	-0,3881575	0,2938328
Crecimiento de la población para los periodos 2004-2006 y 2007-2009	-0,4469177	1,40418	-0,32	0,752	-3,280668	2,386832
Nivel de educación terciaria (2002)	0,2139614	0,1108325	1,93	0,060	-0,0097076	0,4376304
PIB per capita en el inicio de los periodos 2003 y 2006	-0,0006957	0,0001806	-3,85	0,000	-0,0010602	-0,0003313
Promedio del índice de globalización (2001-2003) y (2004-2006)	-0,0653024	0,1929498	-0,34	0,737	-0,4546908	0,324086
Constante	13,02883	12,04659	1,08	0,286	-11,28217	37,33982

Número de observaciones	49
F(6,42)	7,18
Prob>F	0,0000
R ²	0,3814
Root MSE	7,024

Fuente: Katz (2010).

En 2011, la mayor disponibilidad de datos desagregados permitió la realización de estudios a nivel nacional. El primero fue hecho para Colombia con datos departamentales entre los años 2006 y 2010 (Katz y Callorda, 2011). En este trabajo se analiza el impacto de la banda ancha fija en el crecimiento del PIB departamental, controlando por el nivel de desarrollo económico inicial, el crecimiento de la población y el nivel del capital humano (años de educación promedio) (véase el cuadro IV.2).

Cuadro IV.2
Colombia: contribución de la banda ancha al crecimiento del PIB

	Total	Baja penetración	Alta penetración
Crecimiento de accesos de banda ancha (%)	0,0036542 *** (0,001282)	0,0039548*** (0,0014167)	0,0039453*** (0,0012952)
Crecimiento de población (%)	0,8734808 (0,9599308)	-0,7848735 (1,019278)	4,585921** (1,948842)
Años de educación	-3,538593 (5,127222)	-1,878803 (11,28887)	3,668626 (3,831199)
PIB en 2003 (millones de pesos)	0,0056116 (0,0284458)	-0,2697321 (0,3899207)	-0,0432453* (0,0360005)
R ² Ajustado	0,1649	0,2088	0,2093
Prob > F	0,0103	0,0778	0,0086
Número de observaciones	132	64	68

Fuente: Katz y Callorda (2011).

Nota: La robustez del modelo fue evaluada con base en pruebas de independencia entre variables, de normalidad y de covarianza. Asimismo, se extendió el análisis para testear la normalidad multivariada mediante el método de Doornik-Hansen. En todos los casos, se encuentra con una probabilidad superior al 99% la validez de los modelos de estimación de impacto.

***, ** y * indican significancia a un nivel de 1%, 10% y 15% respectivamente.

El modelo muestra que un aumento en las conexiones de banda ancha genera un efecto positivo en el crecimiento del PIB: si las conexiones aumentaran 10%, este aumentaría 0,037%. Este efecto es menor que el encontrado en el modelo para el conjunto de la región debido principalmente a que la tasa de penetración de banda ancha promedio en Colombia es inferior al promedio de América Latina. Esto sugiere la existencia de retornos a escala que determinarían que el impacto económico aumente con el nivel de penetración.

El crecimiento de las conexiones de banda ancha es la única variable independiente que explica significativamente el crecimiento del PIB en todas las especificaciones, tanto para los departamentos con alta penetración como para los departamentos con baja penetración (columnas 3 y 4). Los coeficientes para los departamentos con alta o baja penetración son similares debido a que en ningún caso se supera el 20% —de acuerdo a criterios internacionales, en todos los departamentos existiría una baja penetración—. Finalmente, el modelo explica entre un 15% y un 20% de la varianza de la variable dependiente, lo que indica que existen otros factores que inciden en la evolución del PIB³. Pese a ello, el coeficiente del efecto del crecimiento de la banda ancha es significativo y consistente en todas las especificaciones.

Para Panamá, Katz y Koutroumpis (2012a), con base en una mayor disponibilidad de información, utilizaron un modelo de estructura múltiple, desarrollado inicialmente por Roller y Waverman (2001) para la telefonía

³ La falta de datos departamentales para los mismos impide incluirlos en el modelo de regresión.

fija y posteriormente adaptado por Koutroumpis (2009) para banda ancha y por Gruber y Koutroumpis (2011) para la telefonía móvil. El modelo está compuesto por cuatro ecuaciones: una función de producción, que modela el funcionamiento agregado de la economía, y tres funciones de demanda, oferta y *output*. Las tres últimas modelan el mercado de banda ancha, controlando por causalidad inversa.

En la función de producción agregada, el PIB está vinculado al acervo de capital fijo (excluyendo la infraestructura de TIC), la mano de obra calificada y la infraestructura de banda ancha fija, aproximada por su penetración. La función de demanda vincula la penetración de la banda ancha con el precio del servicio básico —el número de abonados depende del precio de acceso— y el consumo promedio de las personas estimado por el PIB per cápita. La función de oferta vincula los ingresos agregados de ventas de banda ancha con su nivel de precio, el PIB per cápita y el nivel de urbanización del país. En la medida en que el despliegue de la banda ancha fija está correlacionado con la concentración urbana, la oferta del servicio debe reflejar esta variable estructural. La ecuación de *output* vincula el cambio anual en la penetración de banda ancha fija con los ingresos por ventas de la banda ancha; este cambio es usado como indicador de la inversión anual de capital en banda ancha⁴.

De acuerdo con estos modelos (véase el cuadro IV.3), la infraestructura de banda ancha fija contribuyó de manera significativa al crecimiento entre los años 2000 y 2010. La contribución anual promedio al crecimiento del PIB fue estimada en 0,045% por cada 1% de aumento en la penetración.

Cuadro IV.3
Panamá: contribución de la banda ancha al crecimiento del PIB

Función agregada de producción:

$$GDP_{it} = a_1 K_{it} + a_2 L_{it} + a_3 BB_Pen_{it} + \varepsilon_{1it} \quad (1)$$

Función de demanda:

$$BB_Pen_{it} = b_1 BBPr_{it} + b_2 GDPC_{it} + \varepsilon_{2it} \quad (2)$$

Función de oferta:

$$BB_Rev_{it} = c_1 GDPC_{it} + c_2 Urb_{it} + \varepsilon_{3it} \quad (3)$$

Función de producto (output):

$$BB_Rev_{it} = c_1 GDPC_{it} + c_2 Urb_{it} + \varepsilon_{3it} \quad (4)$$

⁴ Esta premisa asume una relación estable y constante entre ventas e inversión, la que, en muchos casos, no se mantiene. La formación sobre capital fijo en telecomunicaciones, variable que sería más adecuada, no está disponible.

Cuadro IV.3 (conclusión)

Variables	Modelo banda ancha fija
Crecimiento (GDP_t)	
Fuerza de trabajo con educación secundaria (L_{it})	1,148***
Acervo de capital fijo (K_{it})	0,234***
Penetración de banda ancha fija (BB_Pen_{it})	0,045***
Constante	-
Demanda (BB_Pen_{it})	
Precio de banda ancha fija ($BBPr_{it}$)	-2,121***
PIB per capita ($GDPC_{it}$)	2,443***
Constante	-18,536**
Oferta (BB_Rev_{it})	
PIB per capita ($GDPC_{it}$)	0,556***
Urbanización (Urb_{it})	0,374***
Constante	13,910***
Output (ΔBB_Pen_{it})	
Ingresos de la banda ancha (BB_Rev_{it})	4,606***
Constante	-95,451***
Efectos año	SI
Observaciones	40
R^2	
Crecimiento	0,99
Demanda	0,92
Oferta	0,97
Output	0,40

Fuente: Katz y Koutroumpis (2012a).

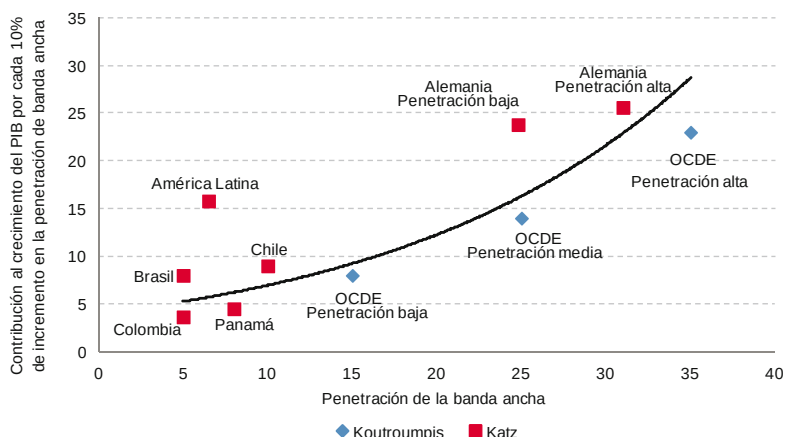
Nota: ***, ** y * indican significancia a un nivel de 1%, 10% y 15% respectivamente.

La comparación del resultado para Panamá con el de Colombia permite, en primer lugar, confirmar la existencia de retornos a escala. La contribución económica de la banda ancha es más importante en el primero, donde, en 2010, la penetración de banda ancha fija era de 7,8% frente a 4,8% en el segundo. Más allá de este resultado comparativo, el modelo de estructura múltiple para Panamá permite otras conclusiones. Adicionalmente a la contribución del capital, un aumento de 1% en la mano de obra calificada incrementa el PIB en 1,15%. Finalmente, el modelo muestra la importancia relativa de la tarifa del abono: una reducción de 10% en los precios de la banda ancha aumentaría la penetración más de 21%.

La interpretación de los resultados de estos modelos sugiere la existencia de retornos a escala en la banda ancha. Este tipo de efecto ya había sido identificado para otras TIC, como la telefonía (Roller y Waverman, 2001). Al comparar los resultados de diferentes estimaciones de la contribución económica de la banda ancha en función de su penetración, los retornos a escala son evidentes (véase gráfico IV.1)⁵.

⁵ Los efectos significativos en el caso de Panamá (excluido en ese gráfico) se deben a la importancia que tiene la banda ancha en una economía centrada en el sector servicios, principalmente comercio y servicios financieros.

Gráfico IV.1
Contribución comparada de la banda ancha al crecimiento económico
(En porcentajes)



Fuente: Katz (2012).

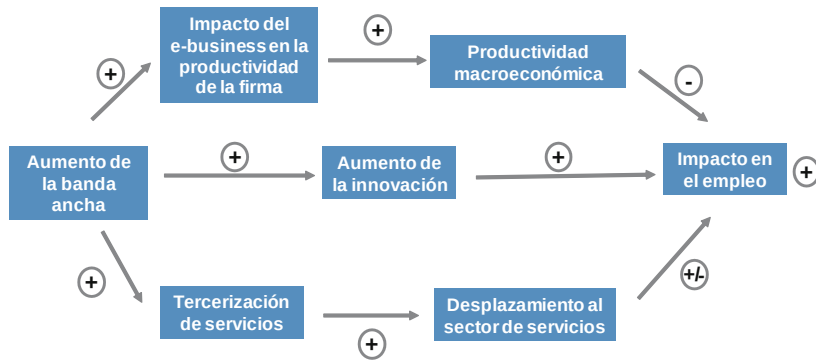
Nota: La línea de tendencia no incluye la observación para América Latina.

En síntesis, aunque los datos están basados en modelos especificados de diferente manera, a mayor penetración de banda ancha, mayor será el impacto de su expansión en el crecimiento del PIB. La implicancia en términos de política pública es clara: la maximización del impacto económico de la banda ancha depende de un aumento significativo de su penetración.

2. Creación de empleo

Además de su impacto en el crecimiento económico, la banda ancha contribuye a la generación de empleo, aunque, en este caso los efectos son más complejos. En primer lugar, el aumento de la penetración puede aumentar la productividad, lo que, en el corto plazo, puede llevar a una reducción neta de puestos de trabajo; este efecto ha sido verificado por el autor para sectores industriales intensivos en el uso de mano de obra. En segundo lugar, al incorporar nuevos sectores de la población al mercado de acceso electrónico, la banda ancha contribuye a la creación de nuevos negocios mediante un efecto innovación, que conlleva nuevos puestos de trabajo. Finalmente, puede impulsar la tercerización de ciertas funciones de las empresas, lo que resulta en la creación de puestos de trabajo a partir del establecimiento de empresas de *outsourcing*, aunque también puede determinar la pérdida de oportunidades si funciones de las empresas del país bajo consideración son transferidas a otras geografías. La suma de estos tres efectos son representados en el diagrama IV.2.

Diagrama IV.2
Mecanismos de contribución de la banda ancha al crecimiento del empleo



Fuente: Elaboración propia con base en un modelo desarrollado por Fornefeld, Delaunay y Elixmann (2008).

La información disponible no permite desagregar la medición del impacto de cada uno de estos tres efectos, debiendo el análisis limitarse a la medición del impacto agregado. En este caso, la estimación del potencial de creación de fuentes de trabajo fue realizada para Chile, Colombia y la República Dominicana.

Para estimar el impacto de la banda ancha en Chile, se realizó un estudio con datos de panel controlados por efectos fijos que considera las características específicas de cada región del país que impactan en el mercado de mano de obra (sectores industriales, niveles educativos). El modelo está basado en un panel con datos trimestrales, recopilando información para todas las regiones (excepto la Región Metropolitana por falta de datos trimestrales) desde 2001 hasta el cuarto trimestre de 2009 (véase el cuadro IV.4).

Cuadro IV.4
Chile: contribución de la banda ancha a la creación de empleo
(12 regiones, 2002-2009)

	Coefficiente	Error estándar	Estadístico-T	P> t	95% de confianza
Índice de actividad económica ^a	0,0003509	0,0000595	5,90	0,000	0,0002338
Cambio en la penetración de banda ancha	0,0018118	0,0004708	3,85	0,000	0,0008853
Constante	0,8682527	0,0079638	109,03	0,000	0,85258283
Número de observaciones	324				
F(2,310)	60,89				
Prob>F	0,0000				
R ²	0,2820				

Fuente: Katz (2010).

^a Variable de control.

De acuerdo a los resultados del modelo, en Chile un aumento de 10% en penetración de banda ancha incrementa en 0,018 puntos la tasa de ocupación. El principal resultado es que el aumento de la penetración de banda ancha sería significativo para explicar la dinámica de la tasa de empleo en el período bajo consideración.

Un análisis similar fue realizado para Colombia. En este caso, se construyó un modelo a nivel departamental, relacionando el crecimiento en conexiones de banda ancha con el crecimiento en la tasa de empleo, controlando por el crecimiento de la población y el grado de desarrollo económico inicial. El modelo fue inicialmente aplicado a todo el país, desagregándose luego según departamentos de alta y de baja penetración.

Cuadro IV.5
**Colombia: impacto del crecimiento de la penetración
de la banda ancha en el incremento del empleo**

Crecimiento de tasa de empleo (%)			
Variable dependiente: crecimiento de tasa de empleo entre 2006 y 2010			
Variables independientes: crecimiento conexiones de banda ancha, PIB 2003 y crecimiento de la población			
	Total	Baja penetración	Alta penetración
Crecimiento conexiones de banda ancha (%)	0,0003004 ** (0,0001359)	0,0002951 ** (0,0001547)	0,0006572 (0,0005495)
Crecimiento de la población (%)	0,0159829 (0,5114836)	-0,2538734 (0,7899623)	0,5937073 *
PIB 2003 (millones de pesos)	0,0053431 (0,0077051)	-0,1084577 (0,1308956)	0,0003309 (0,0090124)
R ² ajustado	0,0110	0,0318	0,0338
Prob > F	0,0730	0,0321	0,4351
Número de observaciones	132	64	68

Fuente: Katz y Callorda (2011).

Los símbolos ***, ** y * indican significancia a un nivel del 1%, 10% y 15%, respectivamente.

En estos modelos, el efecto es significativo a nivel nacional y para los departamentos con baja penetración; en los departamentos con alta penetración el coeficiente es significativo al 24%. Por su parte, el crecimiento de la población parece tener efecto únicamente en los departamentos de alta penetración (con coeficiente positivo). Esta situación puede deberse a que en estos departamentos es más fácil insertarse en el mercado, de acuerdo al efecto innovación presentado anteriormente. Por último, el PIB inicial parece no tener un efecto sobre el crecimiento del empleo.

En el estudio del impacto de la banda ancha en la creación de empleo en la República Dominicana, se construyó un modelo basado en datos de panel para las 32 provincias. A diferencia de los modelos utilizados para

Chile y Colombia, el objetivo era determinar la contribución de la banda ancha a la reducción del desempleo.

Los resultados muestran un impacto elevado de la banda ancha (véase el cuadro IV.6). Un aumento de 1% en la penetración reduce la desocupación en 0,29 puntos porcentuales. Las otras variables que afectan a la tasa de desempleo de manera indirecta son, como era de esperar, el cambio del número de establecimientos industriales entre 2008 y 2009, y la intensidad de desarrollo del sector de la construcción durante el 2009. Así, una combinación del aumento de la penetración de banda ancha, crecimiento de la construcción e incremento en el número de establecimientos industriales ejerce un impacto significativo en la reducción del desempleo.

Cuadro IV.6
República Dominicana: impacto del crecimiento de la penetración de la banda ancha en el incremento del empleo

Crecimiento de la desocupación	Coefficiente	Error estándar	Estadístico- T	P>t	95% Intervalo de confianza	
Crecimiento de la población	0,72442	0,24939	2,90	0,0070	0,21180	1,23704
Cambio en la penetración de banda ancha	-0,29529	0,13290	-2,22	0,0350	-0,56846	-0,02211
Cambio en el número de establecimientos	-0,14959	0,04728	-3,16	0,0040	-0,24678	-0,05241
Valor de la industria de construcción 2009	0,69456	0,14588	4,76	0,0000	0,39469	0,99443
Cambio en la construcción 2008-9	-0,64299	0,12787	-5,03	0,0000	-0,90583	-0,38015
Constante	0,74317	0,37360	1,99	0,0570	-0,02477	1,51111

Número de observaciones	32
F(5,26)	12,70
Prob>F	0,0000
R ²	0,4175

Fuente: Katz (2012).

De acuerdo a los coeficientes, la contribución de la banda ancha en relación con las otras dos variables es más alta de lo que cabría de esperar. Parte de este efecto se debe a que el crecimiento más importante de la penetración ocurrió en la capital, Santo Domingo, y en un centro turístico, Altigracia. Para determinar el peso relativo de la contribución de la banda ancha, sería importante incluir en el modelo una variable que diera cuenta de la importancia ese sector en cada provincia. Sin embargo, tal variable no está disponible para todas las provincias. Por ello, pese a que el modelo permite determinar que la banda ancha juega un papel importante en la creación de puestos de trabajo, es difícil medir su valor en relación con el desarrollo de sectores claves en el país.

3. *Crecimiento del ingreso de los hogares*

Este tercer efecto económico es importante en la medida en que un aumento en el crecimiento del ingreso medio de los hogares ejerce un impacto en la reducción del nivel de pobreza de un país. Este aspecto es fundamental ya que, si bien se ha comprobado que la banda ancha contribuye al crecimiento del producto, es importante verificar que el mismo no favorezca exclusivamente a los sectores de ingreso más elevado, resultando así en una mayor polarización social (Fernández-Ardevol y Vázquez Grenno, 2011). En este caso, se realizaron estudios en Costa Rica y Colombia.

En un estudio de evaluación de impacto económico de la Estrategia Nacional de Banda Ancha de Costa Rica, Katz (2011) realizó un análisis basado en la Encuesta Nacional de los Hogares entre 2005 y 2009. Se utilizaron para la estimación datos de panel con efectos aleatorios para el caso en que los resultados por región son específicos a un período dado (véase el cuadro IV.7)⁶.

Cuadro IV.7
Costa Rica: contribución de la banda ancha al incremento del ingreso real por hogar

Crecimiento de la desocupación	Coefficiente	Error estándar	Z	p> z	Intervalo de confianza al 95%	
Ingreso hogar (-1)	-0,000337	0,000033	10,08	0,0000	-0,0004	-0,0003
Variación banda ancha	2,960308	0,970254	3,05	0,0020	1,0586	4,8620
Sin educación	-4,603882	0,889184	-5,18	0,0000	-6,3437	-2,8611
< 3 personas	1,923927	0,446712	4,31	0,0000	1,0484	2,7995
Manufactura	2,526376	1,017825	2,48	0,0130	0,5315	4,5213
Agricultura	0,708006	0,195230	3,63	0,0000	0,3254	1,0907
Hoteles y restaurantes	2,665666	0,302174	8,82	0,0000	2,0734	3,2579
Exportaciones (-1)	0,010438	0,001638	6,37	0,0000	0,0072	0,0136
Constante	-98,568610	31,663730	-3,11	0,0020	-160,6284	-36,5088

Número de observaciones	24
Número de grupos	6
R ² dentro de los grupos	0,8029
R ² entre grupos	0,8119
R ² total	0,7971

Fuente: Katz (2011).

⁶ Al mismo tiempo, se utilizó la metodología de White para corregir el posible sesgo en los errores y, por lo tanto, aumentar la significancia estadística de los coeficientes.

De acuerdo a los resultados del modelo, un aumento de un punto porcentual en la penetración regional de banda ancha resulta en un aumento de 2,96% en el ingreso medio de los hogares. El crecimiento del ingreso del hogar es más importante si el jefe del mismo está empleado en la industria manufacturera o en el sector turismo (hoteles y restaurantes). Al alcanzar una penetración de banda ancha de 10%, el ingreso promedio mensual en los hogares costarricenses tendría un aumento real equivalente a 48 dólares. De manera similar, si la penetración alcanzara el 16%, el ingreso medio del hogar se incrementaría en 141 dólares. Estos aumentos en el ingreso de los hogares contribuirían al aumento del PIB a través de aumentos del consumo.

Para Colombia, el modelo especificado tiene como objetivo estudiar el impacto de un crecimiento en las conexiones de banda ancha en el crecimiento del ingreso real por hogar en el período 2006-2010. Para lograr robustez en los resultados y siguiendo a la literatura, se incluyeron controles por el crecimiento de la población, el capital humano, el porcentaje del producto explicado por el sector minero y el nivel de riqueza inicial (medido por el porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) en el 2005).

Cuadro IV.8
Colombia: impacto del crecimiento de la penetración de la banda ancha en el incremento del ingreso real por hogar

Crecimiento porcentual del ingreso real por hogar, con control por capital humano ^a			
	Total	Baja penetración	Alta penetración
Crecimiento conexiones banda ancha (%)	0,0034083 *** (0,0011585)	0,0035966 ** (0,0013686)	0,0025196 ** (0,0011616)
Crecimiento población (%)	-2,533624 ** (1,245529)	-5,520381 *** (1,361513)	1,702465 (1,19664)
Años de educación	1,462938 ** (0,7531259)	0,4542847 (1,273384)	0,1371095 (0,7649286)
Producto del sector minero (%)	7,816958 ** (4,226792)	9,122359 ** (4,701466)	8,837977 (8,11938)
Viviendas con NBI 2005 (%)	19,7768 ** (9,51923)	31,17167 *** (10,61504)	-34,74956 (28,60452)
R ² ajustado	0,1885	0,2986	0,1435
Prob > F	0,0101	0,0006	0,0672
Número de Observaciones	132	64	68

Fuente: Katz y Callorda (2011).

Los símbolos ***, ** y * indican significancia a un nivel del 1%, 10% y 15%, respectivamente.

^a Variable dependiente: crecimiento del ingreso real por hogar entre 2006 y 2010. Variables independientes: crecimiento conexiones de banda ancha, crecimiento población, años de educación, producto del sector minero y viviendas NBI 2005.

El principal resultado es que, si se aumenta 10% el número de conexiones en un año, el crecimiento del ingreso real por hogar será del 0,034% (véase

el cuadro IV.8). El crecimiento de la banda ancha explica consistentemente el aumento en el ingreso real por hogar en los tres modelos (nivel nacional, departamentos con baja penetración y departamentos con alta penetración). El efecto parece ser superior en los departamentos de baja penetración, aunque, salvo Bogotá, ningún departamento superaba una penetración del 9% en 2010 (es decir, niveles bajos en términos internacionales). Por esto, puede entenderse que los departamentos de Colombia en 2010 no habían llegado a un nivel de penetración suficiente para aprovechar rendimientos a escala, como existen en los países de la OCDE⁷.

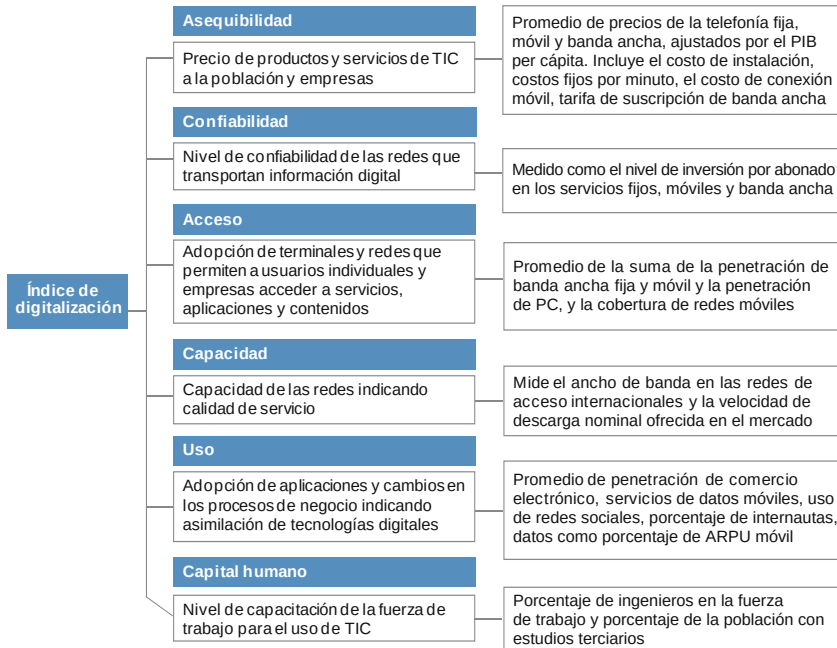
B. Digitalización y desarrollo

Más allá del impacto del acceso a banda ancha, es importante el estudio del impacto combinado del conjunto de servicios y aplicaciones posibilitados por la banda ancha. Para ello, se ha desarrollado el concepto de digitalización, definido como la capacidad de utilizar tecnologías digitales para generar, procesar y compartir información (Katz y Koutroumpis, 2012b). El indicador mide no sólo la penetración de la tecnología, sino también el uso de aplicaciones y el consumo de contenidos en tres niveles: i) individuos, empresas y gobierno, ii) procesos de producción de bienes y servicios y iii) provisión de servicios públicos

Para que la digitalización alcance todo su potencial, debe cumplir las siguientes condiciones en términos de infraestructura: asequibilidad económica (precios), asequibilidad tecnológica (cobertura de redes) y confiabilidad tecnológica (capacidad y velocidad de acceso). Para medir el nivel de desarrollo de un país en términos de su digitalización, se creó un índice compuesto basado en los 23 indicadores que se detallan en el diagrama IV.3.

⁷ Un mayor número de años de educación resulta en un aumento en el crecimiento del ingreso por hogar, de manera consistente con la teoría del capital humano. Asimismo, de acuerdo al modelo de crecimiento de Solow, se verifica una tendencia a la convergencia de los ingresos, como lo indica el coeficiente de Viviendas NBI en 2005.

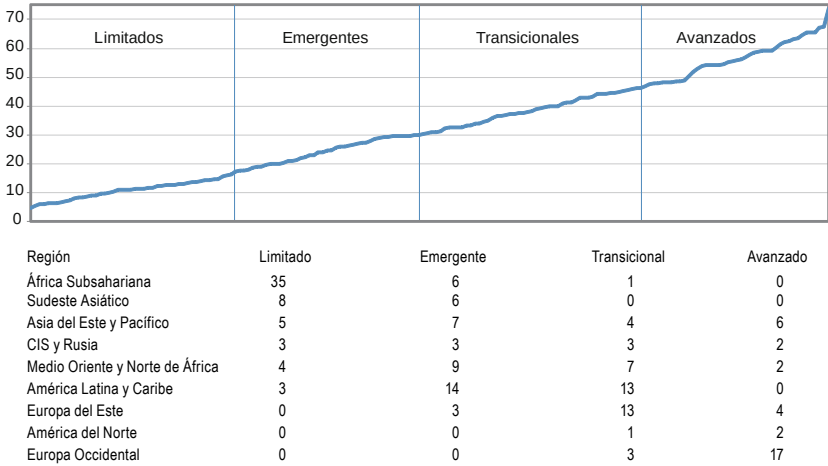
Diagrama IV:3
Composición del índice de digitalización



Fuente: Katz y Koutroumpis (2012b).

El índice de digitalización está constituido no solo por indicadores de infraestructura, sino que incluye también información referente a la adopción de aplicaciones y servicios transmitidos por la banda ancha, por ejemplo, uso del comercio electrónico, la banda ancha móvil y las redes sociales, así como el desarrollo del gobierno electrónico. El índice de digitalización calculado para una muestra de 184 países en 2011 indica que éstos transitan por cuatro estadios de desarrollo (véase el gráfico IV.2).

Gráfico IV.2
Tipología de países según desarrollo de la digitalización 2011



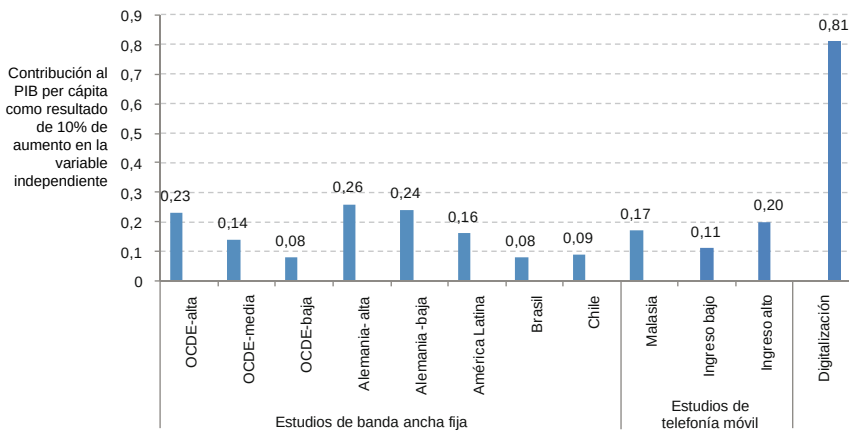
Fuente: Katz y Koutroumpis (2012b).

En términos generales, los países industrializados registran un índice superior a 50. En un rango entre 35 y 50, se encuentran economías en transición a una digitalización avanzada; este nivel incluye países del Medio Oriente, Europa oriental, el sudeste Asiático y algunas naciones latinoamericanas (Chile, Panamá, Uruguay, Argentina, Colombia, Costa Rica, México y Brasil). Entre valores de 20 y 35, se ubican la mayoría de los países latinoamericanos, las naciones africanas más avanzadas y algunas asiáticas. Finalmente, con índices inferiores a 20 se ubican los países menos desarrollados.

El análisis del índice de digitalización desagregado en sus seis subíndices revela que la gran diferencia entre países avanzados y emergentes no se da necesariamente en la infraestructura tecnológica sino en la utilización de las redes, la capacidad de las mismas y la disponibilidad de capital humano local necesario para desarrollar aplicaciones y contenidos. Pese a que el acceso a la banda ancha fija, uno de los componentes del índice, presenta grandes diferencias en su penetración entre el mundo desarrollado y los países emergentes, el despliegue reciente de la banda ancha móvil ha sido importante para reducir las brechas. Como resultado, para todos los países el subíndice de uso de la tecnología nunca alcanza el nivel de desarrollo del subíndice de acceso, pese a que la distancia numérica entre infraestructura y uso de la tecnología es menor en los países avanzados que en los en desarrollo. Superar el retraso en la adopción de aplicaciones y contenidos,

sobre todo en países de desarrollo medio, es el gran desafío tecnológico. En otras palabras, el centro de una estrategia tecnológica debe pasar más por las aplicaciones y los servicios que por el desarrollo de infraestructura. Modelos de impacto económico de la digitalización muestran que tiene un efecto más importante que la banda ancha fija o la telefonía móvil consideradas aisladamente (véase el gráfico IV.3).

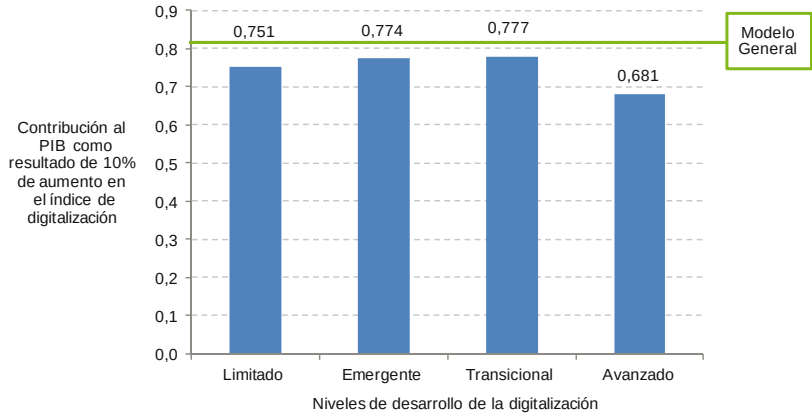
Gráfico IV.3
Digitalización y crecimiento económico
(En porcentajes)



Fuente: Katz y Koutroumpis (2012b).

Un aumento de 10% en el índice de digitalización resulta en un incremento de 0,81% en el PIB per cápita. Este resultado es altamente significativo en la medida en que sugiere que el impacto económico de las TIC resulta de la adopción acumulada de todas las tecnologías, así como de la asimilación de contenidos y aplicaciones. Alcanzar una alta penetración de banda ancha es tan sólo un objetivo de las políticas públicas; maximizar su impacto económico requiere combinar políticas públicas en las áreas de las telecomunicaciones, la informática y los contenidos y aplicaciones. La desagregación del modelo de impacto económico para medir la contribución de la digitalización de acuerdo a su nivel de desarrollo muestra nuevamente la existencia de retornos a escala (véase el gráfico IV.4).

Gráfico IV.4
Retornos a escala de la digitalización
(En porcentajes)

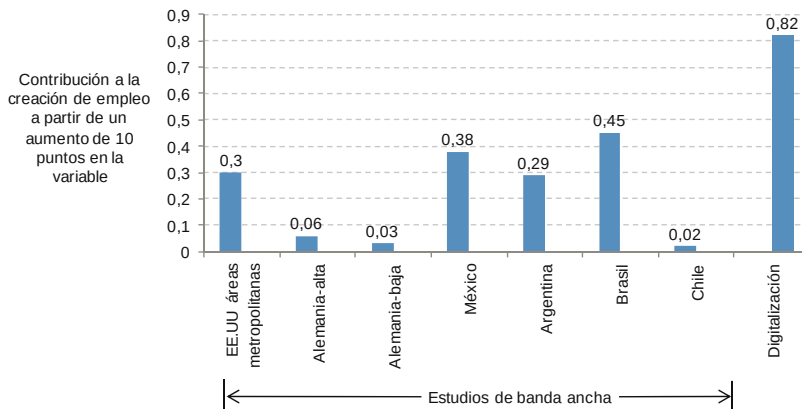


Fuente: Katz y Koutroumpis (2012b).

Mientras que, como ya se vio, el modelo general indica que un aumento de 10% en digitalización resulta en un incremento del 0,81% en el PIB per cápita, para los países avanzados la contribución alcanza 0,681% y entre 0,751% y 0,777% para los países con menor nivel de digitalización. Los resultados presentados en el gráfico IV.4 son una confirmación de la hipótesis de rendimientos crecientes, aunque también podría indicar que, en el nivel avanzado de digitalización, comienzan a emerger rendimientos decrecientes. El grupo de los países avanzados presenta un efecto menos pronunciado en la producción en comparación con los países en transición y emergentes. En particular, los estadios de transición y emergentes están estrechamente vinculados, y en una posición distinta en relación a los países en un estadio limitado. Evidentemente, existe considerable heterogeneidad dentro de estas categorías que podría afectar los resultados. Sin embargo, el panorama es claro desde un punto de vista agregado: existen retornos crecientes a escala en el proceso y los beneficios parecen realizarse a partir de un nivel de digitalización de 30, con un efecto de saturación surgiendo en torno a 65.

De igual modo, la digitalización tiene un impacto sobre la generación de empleos mayor que la banda ancha (véase el gráfico IV.5). Un aumento de 10% en el índice de digitalización resulta en un aumento del empleo de 0,82%. Una vez más, este efecto puede ser explicado a partir de dos tendencias. El despliegue y asimilación de las TIC contribuye más al crecimiento del empleo en sectores intensivos en tecnología (desarrollo de *software*, tercerización de procesos de negocio, manufactura de equipamiento y partes). Por otra parte, la asimilación de TIC tiene un efecto de derrame en otros sectores de la economía, especialmente en el comercio, los servicios financieros y los servicios de salud.

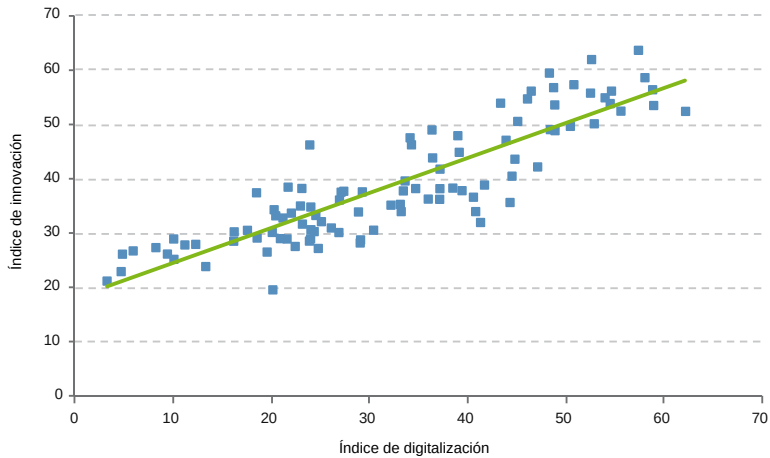
Gráfico IV.5
Digitalización y empleo



Fuente: Katz y Koutroumpis (2012b).

Finalmente, el grado de digitalización de un país está fuertemente relacionado con la capacidad de innovación de una economía (véase el gráfico IV.6), aunque, como en los modelos antes presentados, la correlación no permite afirmar una relación de causalidad. El impacto de la digitalización en innovación se debería a la capacidad del entorno de la digitalización de facilitar la creación de nuevos productos y servicios que agregan valor.

Gráfico IV.6
Digitalización e innovación para una muestra de 125 países



Fuente: Katz y Koutroumpis (2012b).

De acuerdo al coeficiente de correlación, un aumento del 10% en digitalización resulta en un incremento de 6,4% en la dinámica innovadora. Esta aceleración de la innovación se debe a la introducción de servicios y aplicaciones facilitados por las TIC, que incluyen nuevas aplicaciones y servicios (telemedicina, búsqueda en Internet, comercio electrónico, educación a distancia, redes sociales, etc.), así como nuevas formas de comercio e intermediación financiera. Con base en estas estimaciones, se observa que la contribución económica de la digitalización es significativa (véase el cuadro IV.9).

Cuadro IV.9
América Latina: estimación del impacto económico de la digitalización

País	Indicadores en 2011			Cambio como resultado de un aumento de 10% en el índice de digitalización ^a		
	Índice de digitalización	PIB per cápita ^b (dólares)	Índice de innovación	Índice de digitalización	PIB per cápita ^b (dólares)	Índice de innovación
Argentina	41,32	10 881	34,40	45,45	10 969	36,60
Brasil	36,61	12 594	36,60	40,27	12 696	38,94
Chile	45,33	13 738	42,70	49,86	13 849	45,43
Colombia	38,33	7 121	35,50	42,16	7 179	37,77
Costa Rica	37,33	8 644	36,30	41,06	8 714	38,62
Ecuador	32,75	4 504	28,50	36,03	4 540	30,32
El Salvador	29,56	3 602	29,50	32,52	3 631	31,39
México	37,05	9 980	32,90	40,76	10 061	35,01
Panamá	44,29	8 740	30,90	48,72	8 811	32,88
Paraguay	28,68	3 594	31,60	31,55	3 623	33,62
Perú	32,20	5 860	34,10	35,42	5 907	36,28
Uruguay	42,78	14 294	35,10	47,06	14 410	37,35

Fuente: Banco Mundial; World Economic Forum (2012); Katz y Koutroumpis (2012).
^a Una política de desarrollo de TIC resulta en un aumento de 10% en el índice de digitalización.
^b Dólares de Estados Unidos, constantes.

En conclusión, la digitalización conlleva un impacto económico positivo. Cada aumento de 10% del índice de digitalización implica un incremento de 0,81% en la tasa del crecimiento del PIB y una disminución de 0,82% en la tasa de desempleo. En este proceso, hay retornos crecientes a escala y los beneficios estarían, en gran parte, relacionados con un aumento en el índice más allá del umbral de 30 puntos, con un punto de saturación en torno a 50. Esto implica que las naciones deben acelerar el desarrollo de la digitalización, en particular el uso, de las aplicaciones y los contenidos, para maximizar su impacto en el crecimiento económico.

C. Implicaciones de política

Existe abundante evidencia empírica del impacto económico de la banda ancha y de sus externalidades positivas en innovación, productividad y reestructuración empresarial. Las investigaciones comienzan a mostrar que estos efectos varían de acuerdo al entorno en el que la banda ancha es desplegada (regiones más o menos desarrolladas). Esto realza la necesidad de realizar estudios de impacto prospectivo que permitan focalizar los planes y la inversión, al mismo tiempo que coordinar el despliegue en zonas menos avanzadas con los programas de desarrollo económico regional. Desde el punto de vista de la investigación sobre el impacto, es importante profundizar el estudio de niveles mínimos y de saturación para determinar las metas cuantitativas de los programas de digitalización. Asimismo, es importante reforzar los estudios sobre el impacto comparado de redes de nueva generación para no sobredimensionar el despliegue respecto de los resultados esperados. Esto es así pues la brecha de demanda por la banda ancha es el obstáculo principal que enfrenta América Latina para aumentar la tasa de digitalización (véase el cuadro IV.10).

Cuadro IV.10
América Latina: brecha de oferta y demanda de banda ancha, 2011
(En porcentajes)

País	Banda ancha fija		Banda ancha móvil	
	Brecha de oferta (cobertura de redes)	Brecha de demanda ^a	Brecha de oferta (cobertura de redes)	Brecha de demanda
Argentina	4	55	8	73
Bolivia (Estado Plurinacional de)	60	37	71	26
Brasil	6	65	16	63
Chile	22	34	28	65
Colombia	19	54	4	87
Costa Rica	5	63	7	82
Ecuador	13	67	34	55
México	38	15	23	63
Perú	41	43	37	54

Fuente: Katz y Galperin (2012).

^a Calculada como la diferencia entre el porcentaje de población cubierta y la penetración.

Como es de esperar, el porcentaje de los hogares que podrían adquirir el servicio de banda ancha fija y no lo hacen es significativo. Si se excluyen los países con cobertura baja de la telefonía fija (Estado Plurinacional de Bolivia y Perú), la brecha de demanda oscila entre valores de 67% (Ecuador) y 15% (México). De manera similar, si se exceptúan los países con baja cobertura en telefonía móvil (Estado Plurinacional de Bolivia), la brecha continúa siendo significativa, entre 87% (Colombia) y 54% (Perú). Sin embargo, la banda ancha móvil recién se encuentra en estadios embrionarios; las proyecciones de la tasa de difusión permiten estimar que la brecha de demanda se reducirá significativamente en los próximos años.

La brecha de demanda está determinada por factores generacionales, educativos y económicos. Estudios realizados en países industrializados y en vías de desarrollo muestran que la adopción de banda ancha y el acceso a Internet son fenómenos asociados a las generaciones más jóvenes. En el estudio de Costa Rica, más del 80% del acceso a Internet mediante una computadora en el hogar se da por personas entre 15 y 24 años, número que descende considerablemente en los grupos etarios mayores a 45 años, hasta llegar a sólo 20% de la población mayor de 55 años. Así como la adopción de banda ancha está ligada a las generaciones más jóvenes, a mayor nivel educativo es mayor la penetración de Internet y de computadoras en los hogares. En el mismo estudio, los hogares que presentan niveles inferiores de educación muestran una adopción sensiblemente menor (inferior al 50% en términos de uso de servicios). Por otro lado, 70% de los hogares cuyo jefe de familia posee un nivel educativo superior al de la secundaria completa tiende a usar la computadora y la banda ancha en porcentajes mayores a 70%. Siguiendo el argumento de asequibilidad planteado por Galperin y Ruzzier (2010), el tercer factor explicativo de la brecha de demanda es el económico.

En este contexto, cuatro principios fundamentales sustentan las políticas públicas para enfrentar la brecha de la demanda. En primer lugar, en la medida en que la barrera de asequibilidad es uno de los obstáculos principales a la adopción de banda ancha, es importante resaltar el beneficio del aumento de la competencia entre operadores privados como factor conducente a la reducción de precios. En segundo lugar, más allá de los beneficios de la competencia, el Estado debe cumplir un papel fundamental en términos del fomento de programas de estímulo a la adopción. Algunas áreas a priorizar son los programas educativos y de capacitación, el despliegue de servicios de gobierno electrónico que aumenten la proposición de valor del servicio de banda ancha, y la implantación de programas de subsidio a la adquisición de equipos.

En tercer lugar, uno de los factores más importantes en el estímulo de la adopción es el desarrollo de aplicaciones que respondan a las necesidades individuales, tanto sociales como económicas. En este sentido, la responsabilidad del ecosistema de aplicaciones y equipamiento en la promoción de la demanda es fundamental. Finalmente, las políticas públicas que promueven la adopción de banda ancha deben contemplar plazos de implantación largos, pues algunos de sus resultados no se materializarán en el corto plazo. En este sentido, esas iniciativas deben reflejar políticas de Estado que vayan más allá de los ciclos político-electorales.

Basándose en estos principios, existen cuatro áreas de política pública para estimular la adopción de banda ancha y elevar el nivel de digitalización. Desde el *punto de vista económico*, se deben considerar la eliminación del impuesto a las ventas en el servicio básico de banda ancha, la cancelación del impuesto a la venta de computadoras —sobre todo las cargas a la importación— y la provisión de un subsidio para reducir la cuota mensual por servicio para ciertos beneficiarios. En este terreno, también resulta importante negociar con los proveedores de banda ancha la oferta de una banda ancha popular.

Desde el *punto de vista educativo*, las TIC deben ser una parte más intensa del currículum. Los institutos de enseñanza media y de alta especialización deberían ser incentivados a ofrecer cursos cortos o de extensión universitaria sobre las TIC. El gobierno debe promover programas de alfabetización digital enfocados en sectores desfavorecidos, la tercera edad y discapacitados. Simultáneamente, el gobierno también debe tomar iniciativas para promover *la adopción en las pymes*. Entre las iniciativas a considerar, se debe propugnar la reducción de las contribuciones fiscales a la compra de equipamiento informático y la adopción de banda ancha, permitir la depreciación acelerada de los equipos, y establecer descuentos o premios a las empresas que usen las TIC y la banda ancha para sus transacciones con el Estado. Estos estímulos económicos deben ser acompañados de la oferta de programas de capacitación para el personal de las pymes, y la oferta de servicios de consultoría a los empresarios para instalar y obtener el mayor rédito de las TIC.

Finalmente, en términos de la generación de *estímulos a la adopción provenientes de acciones directas del Estado*, es importante desarrollar contenidos en portales relacionados con la extensión cultural, la prevención sanitaria y la información de servicios públicos. Asimismo se deben poner en práctica mecanismos de promoción de los servicios de gobierno electrónico

como el pago electrónico de impuestos, las ventas de bienes y servicios al gobierno mediante sistemas de abastecimiento electrónico y el desarrollo de plataformas que faciliten el trabajo a distancia.

Bibliografía

- Fernández-Ardevol, M. y J. Vázquez Grenno (2011), “Estimación de la contribución de la telefonía móvil al crecimiento y reducción de la pobreza”, en M. Fernández-Ardevol, H. Galperin y M. Castells, *Comunicación Móvil y Desarrollo Económico y Social en América Latina*. Barcelona: Ariel.
- Fornfeld, M., G. Delaunay y D. Elixmann (2008), “The impact of broadband on growth and productivity”, Comisión Europea (DG Information Society and Media), MICUS.
- Galperin, H. y C. Ruzzier (2010), “Las tarifas de banda ancha: benchmarking y análisis” en V. Jordán, H. Galperin y W. Peres, *Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*, CEPAL, Santiago de Chile.
- Gruber, H. y P. Koutroumpis (2011), “Mobile Telecommunications and the Impact on Economic Development”, *Economic Policy*, Vol. 67, 1-41, julio 2011.
- Jordana, J. (2001) “Desigualtats digitals i societat de la informació: un debat pendent”, *Papers de la Fundació 130*. Barcelona: Fundació Rafael Campalans.
- Katz, R. (2009), El papel de las TIC en el desarrollo: Propuesta de América Latina a los retos económicos actuales. Colección Fundación Telefónica, Madrid: Ariel.
- Katz, R. (2010)”, La contribución de la banda ancha al desarrollo económico”, en V. Jordan, H. Galperin y W. Peres, *Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*, CEPAL, Santiago de Chile.
- Katz, R. (2011). “Impacto económico de la Estrategia Nacional de Banda Ancha”, Gobierno de Costa Rica. Rectoría de telecomunicaciones. *Estrategia Nacional de Banda Ancha*, San José, Costa Rica.
- Katz, R. (2012). *The Impact of Broadband on the Economy: Research to Date and Policy Issues*. International Telecommunication Union, The Impact of Broadband on the Economy Broadband Series, Ginebra, Suiza.
- Katz, R. y F. Callorda (2011). Medición de Impacto del Plan Vive Digital en Colombia y de la Masificación de Internet en la Estrategia de Gobierno en Línea, Centro de Investigación de la Telecomunicaciones (CINTEL), Bogotá, Colombia, diciembre.
- Katz, R. y P. Koutroumpis (2012a). *The economic impact of broadband: case studies of the Philippines and Panama*. International Telecommunication Union, Geneva: Switzerland.
- Katz, R. y P. Koutroumpis (2012b), *Measuring Socio-Economic Digitization: A Paradigm Shift*, unpublished manuscript.
- Koutroumpis, P. (2009), “The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach”. *Telecommunications Policy*, 33, 471-485.
- Roller, L.-H. y L. Waverman (2001), “Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A simultaneous approach”, *American Economic Review*, 91(4), pp. 909-23.
- World Economic Forum (2012), *Maximizing the Impact of Digitization*, Global Information Technology Report (GITR).