

Medición del impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe

Pau Puig Gabarró
Raúl Katz
Hernán Galperin
Fernando Callorda
Enrique Iglesias Rodríguez
Antonio García Zaballos
Marcos Robles
Ramiro Valencia

Banco Interamericano de Desarrollo
Sector de Instituciones para el Desarrollo
División de Conectividad, Mercados y Finanzas

Junio 2022

Medición del impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe

Pau Puig Gabarró
Raúl Katz
Hernán Galperin
Fernando Callorda
Enrique Iglesias Rodríguez
Antonio García Zaballos
Marcos Robles
Ramiro Valencia

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Medición del impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe /
Pau Puig Gabarró, Raúl Katz, Hernán Galperin, Fernando Callorda, Enrique Iglesias Rodríguez, Antonio García
Zaballos, Marcos Robles, Ramiro Valencia.

p. cm. — (Documento de trabajo del BID; 1326)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Infrastructure (Economics)-Latin America. 2. Infrastructure (Economics)-Caribbean Area. 3. Information technology-Social aspects-Latin America-Econometric models. 4. Information technology-Social aspects-Caribbean Area-Econometric models. 5. Information technology-Economic aspects-Latin America. 6. Information technology-Economic aspects-Caribbean Area. 7. Digital communications-Economic aspects-Latin America. 8. Digital communications-Economic aspects-Caribbean Area. I. Puig Gabarró, Pau. II. Katz, Raúl. III. Galperin, Hernán. IV. Callorda, Fernando. V. Iglesias Rodríguez, Enrique. VI. García Zaballos, Antonio. VII. Robles, Marcos. VIII. Valencia, Ramiro. IX. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Conectividad, Mercados y Finanzas. X. Serie.

IDB-WP-1326

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Nótese que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Medición del impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe

Pau Puig Gabarró, Raúl Katz, Hernán Galperin,
Fernando Callorda, Enrique Iglesias Rodríguez, Antonio
García Zaballos, Marcos Robles y Ramiro Valencia

Resumen

El objetivo del presente estudio es estimar el impacto socioeconómico del despliegue de infraestructura digital de última milla en América Latina y el Caribe. Para medir el impacto económico y social de este tipo de infraestructura, el análisis diferencia según el contexto geográfico (urbano y rural), el género y el nivel educativo, y detalla los efectos y los canales de transmisión que vinculan el despliegue de infraestructura de última milla con algunos beneficios socioeconómicos. En particular, los resultados de este estudio demuestran que la banda ancha mejora la creación de empleo, el pasaje a la formalidad y el nivel salarial para toda la población. En tanto, los hallazgos indican que la diferencia entre la población con mayor calificación y aquella con menos habilidades se plantea en términos del nivel de impacto. Los resultados también revelan que el despliegue de banda ancha puede generar un aumento de la desigualdad entre géneros, entre población urbana y población rural, y entre individuos con más años de educación formal e individuos con menos años de educación formal si no se encuentra acompañado de políticas públicas que permitan acceder a un aprovechamiento igualitario de dicha tecnología. Esta evidencia concuerda con la hallada en estudios precedentes que destacan la complementariedad entre banda ancha y nivel de calificación y habilidades en la estimación de beneficios. Por ello, la contribución de las políticas públicas debe ser considerada como un mecanismo compensatorio para contrarrestar los efectos no esperados. El conjunto de resultados constituye una rica base empírica que podría ayudar a los gobiernos de la región a tomar decisiones de políticas públicas teniendo en cuenta la importancia de extender el despliegue de última milla al contexto rural.

Códigos JEL: G18, G28, L96, L86, L42

Palabras clave: infraestructura digital, conectividad, inclusión, economía digital

Autores

Pau Puig Gabarró

Tiene una maestría en Gestión Internacional de Empresas por la Universidad Internacional Menéndez Pelayo y una maestría en Telecomunicaciones por la Universidad Pompeu Fabra. Se desempeña como especialista en Telecomunicaciones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), desde donde brinda apoyo a los gobiernos de América Latina y el Caribe para la reforma de políticas públicas en tecnologías digitales y la planificación y ejecución de inversiones en infraestructura de telecomunicaciones. Anteriormente, ejerció funciones similares en el Banco Mundial.

Raúl Katz

Es PhD en Ciencias Políticas y Administración de Empresas, MS en Tecnologías y Políticas de Comunicaciones por el Massachusetts Institute of Technology (MIT), y tiene una maestría y una licenciatura en Ciencias de la Comunicación por la Universidad de París y una maestría en Ciencias Políticas por la Universidad de París-Sorbona. Durante 20 años se desempeñó en Booz Allen & Hamilton como socio líder de la Práctica de Telecomunicaciones en las Américas y miembro del equipo de dirección de la firma. Es presidente de Telecom Advisory Services, LLC, y director de Investigación de Estrategia Empresarial en el Columbia Institute for Tele-Information, Columbia Business School, así como profesor visitante del Programa de Gestión de Telecomunicaciones de la Universidad de San Andrés.

Hernán Galperin

Es PhD y MA en Comunicaciones por Stanford University y tiene una licenciatura en Sociología y Economía por la Universidad de Buenos Aires. Ha sido profesor en el Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad de San Andrés y director de la Maestría en Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones en la misma universidad. En la actualidad, se desempeña como profesor asociado y decano adjunto de la Annenberg School of Communications en la University of Southern California y director del Annenberg Research Network on International Communication.

Fernando Callorda

Tiene una maestría y una licenciatura en Economía por la Universidad de San Andrés. Se desempeña como gerente de proyectos en Telecom Advisory Services, LLC; investigador en la Red Nacional de Universidades Públicas de Argentina y profesor de Economía Política en la Universidad Nacional de La Matanza (UNLAM). Antes de incorporarse a Telecom Advisory Services, LLC, trabajó como analista en el Congreso de la República Argentina y como auditor en Deloitte.

Enrique Iglesias Rodríguez

Tiene una maestría en Mercados Bancarios y Financieros por la Universidad Carlos III y una maestría en Telecomunicaciones por la Universidad Autónoma de Madrid. Es especialista en Telecomunicaciones en la División de Conectividad, Mercados y Finanzas del BID, desde donde ha apoyado a los gobiernos de América Latina y el Caribe en el desarrollo de agendas de banda ancha y economía digital a través de asistencia técnica y operaciones de préstamo. Anteriormente, trabajó como consultor de estrategia y operaciones en Madrid, donde prestó servicios a empresas de telecomunicaciones líderes de América Latina y el Caribe y Europa.

Antonio García Zaballos

Es Doctor en Economía por la Universidad Carlos III de Madrid. Se desempeña como profesor de Finanzas Aplicadas a Telecomunicaciones en el Instituto de Empresa, y de Regulación Económica en American University y Johns Hopkins University. Es autor de diversas publicaciones sobre aspectos económicos y regulatorios aplicados al sector de las telecomunicaciones y especialista líder en materia de telecomunicaciones para la Gerencia de Instituciones para el Desarrollo del BID, así como coordinador de la plataforma de banda ancha de la misma institución. Tiene amplia experiencia en el sector de las telecomunicaciones, donde ha llevado a cabo su actividad profesional en distintos puestos de responsabilidad. En Deloitte España lideró la práctica de Regulación para América Latina y el Caribe, antes de lo cual fungió como economista jefe del Gabinete de Estudios Económicos de la Regulación en Telefónica de España y subdirector de Análisis Económico y Mercados en el ente regulador de telecomunicaciones de España.

Durante su trayectoria profesional fue asesor de reguladores, operadores de telecomunicaciones y gobiernos en países como Arabia Saudí, Argentina, China, Ecuador, Paraguay, Polonia, República Checa y República Dominicana. Forma parte de distintos comités técnicos de expertos, entre los que destacan el Foro Económico Mundial (FEM), dentro de la iniciativa Internet para Todos, y la Comisión de Banda Ancha de Naciones Unidas.

Marcos Robles

Tiene una maestría en Economía del Centro de Investigación y Docencia Económicas de México. Se desempeña como economista de investigación en el Sector Social del BID. Previamente trabajó en la Unidad de Pobreza y Desigualdad y en el Departamento de Investigación de la misma institución. Ha brindado apoyo técnico a proyectos del Banco relacionados con pobreza, desigualdad y focalización de programas sociales para Ecuador, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y República Dominicana. Antes de su llegada al BID, fue asesor del Instituto Nacional de Planificación y del Instituto Nacional de Estadística, y Gerente de Métodos Cuantitativos en Maximixe Consulting en Perú. Ha sido coordinador técnico del Programa para el Mejoramiento de las Encuestas y la Medición de las Condiciones de Vida en América Latina y el Caribe (MECOVI) del BID, el Banco Mundial y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y del Proyecto Presupuesto y Gasto Social del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) en Paraguay. También ha fungido como profesor de Econometría y Métodos Cuantitativos en varias universidades de México y Perú. Su campo de investigación se centra en asuntos relacionados con pobreza, desigualdad y asistencia social.

Ramiro Valencia

Es MA en Economía por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), sede Ecuador, e ingeniero electrónico y de telecomunicaciones por la Escuela Politécnica Nacional de Ecuador. Actualmente se desempeña como consultor en Telecom Advisory Services, LLC, antes de lo cual trabajó nueve años en el Ministerio de Telecomunicaciones y la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones de Ecuador, donde ocupó el cargo de director de Estudios, Análisis Estadístico y de Mercado.

Índice general

Resumen ejecutivo	1
Introducción	27
1. La naturaleza del problema por investigar	29
2. Evidencia generada por la investigación académica	35
2.1. Investigaciones basadas en modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios	35
2.2. Investigaciones basadas en modelos de diferencias en diferencias	44
3. Hipótesis por considerar en el análisis regional	50
4. Análisis regional de impacto en los ingresos	52
4.1. Metodología	52
4.2. Datos utilizados	53
4.3. Resultados	58
4.4. Discusión de resultados	84
5. Análisis regional de impacto en indicadores de empleo	88
5.1. Metodología	88
5.2. Datos utilizados	89
5.3. Resultados	90
5.4. Discusión de resultados	114
6. Implicancias de los resultados para las políticas públicas	117
Referencias	122
Anexo Países y unidades subsoberanas considerados en el análisis regional	128

Resumen ejecutivo

El objetivo del presente estudio es estimar el impacto socioeconómico del despliegue de infraestructura digital de última milla en América Latina y el Caribe.

Para dicha tarea, el estudio tuvo en consideración cinco módulos analíticos:



Un análisis regional, basado en un panel de datos consolidado de 16 países con el propósito de construir correlaciones entre despliegue de última milla e impacto socioeconómico.



Cuatro estudios econométricos para una misma cantidad de países (Brasil, Ecuador, El Salvador y Jamaica) (Puig Gabarró et al., 2022a; 2022b; 2022c; 2022d) en los que el despliegue de infraestructura de última milla es analizado de manera cuasi aleatoria para examinar un vínculo causal entre dicha infraestructura y determinados indicadores socioeconómicos. La selección de estos cuatro países no estuvo determinada solamente por la disponibilidad de datos, sino también por el hecho de que cada uno de ellos presenta un perfil socioeconómico y tecnológico diferente (véase el cuadro R1).

Cuadro R1. Perfil socioeconómico y tecnológico de los países estudiados

País	Brasil		Ecuador		El Salvador		Jamaica		Fuentes
Año	2007	2018	2011	2019	2008	2019	2014	2018	
PIB per cápita (US\$ corrientes)	\$12.550	\$15.020	\$9.858	\$11.851	\$6.063	\$9.147	\$8.545	\$9.969	FMI (2019)
Tasa de desempleo	8,33%	12,33%	3,46%	3,81%	5,88%	3,96%	13,74%	9,10%	OIT (2021)
Adopción B.A.F. (% hogares)	13,49%	51,05%	21,24%	59,61%	7,81%	31,17%	18,94%	34,89%	UIT (2022)
Velocidad B.A.F. (Mbps)	1,11	28,53	2,55	22,96	1,30	12,41	6,90	21,60	Ookla (2022)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

B.A.F.: Banda ancha fija.

Este documento presenta una revisión de la investigación académica realizada sobre este tema –el impacto socioeconómico del despliegue de infraestructura digital de última milla– y los resultados del análisis regional, así como una comparación entre dichos resultados y los de cada país en particular.

El problema por investigar

El despliegue y la adopción de banda ancha en los últimos 15 años en América Latina y el Caribe (ALC) han evolucionado a pasos acelerados. De manera agregada, la penetración de banda ancha fija por hogares ha crecido de un promedio ponderado del 24,87% en 2010 al 56,47% en 2020 (UIT, 2022), aunque, como es de esperar, existe una significativa varianza entre los países de la región. Esta misma tendencia puede ser detectada en el caso de la banda ancha móvil, donde la penetración ponderada de abonados únicos¹ para la región se ha incrementado en el mismo período del 19,78% al 56,82% (GSMA, 2021). En este contexto de adopción creciente, tal como ocurre en todas las geografías a nivel mundial, la penetración de banda ancha fija y móvil varía significativamente entre el mundo urbano y el rural. A nivel agregado, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) estima que la adopción de banda ancha fija en la región es del 67% en el mundo urbano y del 23% en el contexto rural (CEPAL, 2020). Una de las variables principales que explican esta diferencia es la brecha que existe en la oferta, es decir la limitada cobertura de servicio que se encuentra fuera de las zonas urbanas.

En este marco dicotómico los gobiernos de América Latina y el Caribe deben tomar decisiones de políticas públicas para extender el despliegue de infraestructura de última milla al mundo rural. Si la evidencia generada a nivel agregado respecto del impacto socioeconómico de la banda ancha es aplicable a las zonas rurales, la infraestructura digital de última milla constituye una palanca que puede ayudar a remediar la dualidad urbano-rural, una problemática que se ha acentuado en el marco de las condiciones generadas por la pandemia de COVID-19. Asimismo, investigaciones recientes han vinculado el despliegue de infraestructura de banda ancha con una mayor capacidad de resiliencia económica (Katz y Jung, 2021; García Zaballos et al., 2020; Katz, Jung y Callorda, 2020).

Los puntos que constituyen el centro analítico de este estudio consisten, entonces, en adentrarse en la medición del impacto económico y social de este tipo de infraestructura, diferenciar el análisis según el contexto geográfico (urbano y rural), el género y el nivel educativo, y detallar los efectos y canales de transmisión que vinculan el despliegue de infraestructura de última milla con algunos beneficios socioeconómicos. Esta comprensión ayudará a los gobiernos de la región a tomar decisiones de políticas públicas teniendo en cuenta la importancia de extender el despliegue de infraestructura de última milla al contexto rural.

¹ El indicador "abonados únicos" es diferente del número total de conexiones, ya que considera solamente a los individuos que poseen una suscripción al servicio.

Antecedentes en la literatura de investigación

Hasta la fecha, los estudios comparativos del impacto de la infraestructura digital de última milla en medios urbanos y rurales, con base en la metodología de modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios, han identificado siete efectos diferenciados:

- Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las rurales, dado que concentran los sectores con mayor volumen de transacciones y más uso de información.
- Desde una dimensión temporal, estos beneficios de las zonas urbanas, como los impactos en el empleo y los salarios, se producen más rápido en las ciudades que en las comunidades rurales, aunque una vez que alcanzan a estas últimas se vuelven duraderos y sostenibles.
- Las comunidades rurales que se encuentran en la periferia de las zonas urbanas presentan mayores beneficios en empleo, salarios y emprendimientos, en comparación con otras más aisladas, en la medida en que el despliegue de banda ancha facilita la relocalización de ciertos sectores industriales desde el centro metropolitano hacia la periferia.
- Las zonas urbanas y suburbanas con una mayor concentración de trabajadores calificados reciben mayores beneficios por el despliegue de banda ancha, principalmente por el aumento de la productividad de las firmas con mayor nivel tecnológico.
- El despliegue de banda ancha en zonas rurales se encuentra asociado a un crecimiento del producto interno bruto (PIB) (aunque con una tasa inferior a la de las zonas urbanas) y a una pérdida de los empleos menos productivos en el corto plazo, ya que el impacto positivo en la productividad tiene como consecuencia una sustitución de capital-trabajo que no se ve compensada por el efecto innovador y de creación de emprendimientos observado en las ciudades.

- La varianza en el impacto de la banda ancha está determinada por el nivel del capital humano. La complementariedad entre el grado de calificación de los trabajadores y la banda ancha determina que con el despliegue de esta última los salarios y el nivel de empleo aumenten entre los trabajadores más calificados y disminuyan entre los menos calificados, un fenómeno que acrecienta la desigualdad. Los canales de impacto de la banda ancha son el aumento de la productividad y la mejora del desempeño de aquellas empresas que se benefician con el despliegue de esta tecnología.
- El acceso a Internet contribuiría a reducir la brecha de participación laboral de la mujer, si se considera que el acceso al servicio podría cambiar la estrategia de las mujeres en su búsqueda de empleo. Dicho comportamiento es más frecuente en mujeres jóvenes, mujeres con bajo nivel educativo y mujeres solteras, y tiene como supuesto un mayor acceso a la información como medio para explicar la mayor participación laboral.

Asimismo, los estudios que comparan el impacto de la infraestructura digital de última milla en zonas urbanas y rurales, realizados en base a las metodologías de pareamiento por puntaje de propensión (*propensity score matching*) y diferencias en diferencias (*difference-in-differences*), han encontrado efectos distintos de acuerdo con el universo considerado:

- Las zonas rurales tienden a beneficiarse más de la disponibilidad de banda ancha, teniendo en cuenta que existe una mayor presencia de establecimientos públicos, como quioscos, telecentros, centros educativos y otros, que permiten el acceso a la información, lo que representa mayores beneficios para la población debido a la posibilidad de promover los servicios y productos que pueden ofertar en el mercado.
- El impacto de la disponibilidad de banda ancha en el empleo de mano de obra calificada es más alto en la mayoría de las zonas rurales, en comparación con las zonas urbanas. En general, las localidades rurales y aisladas muestran un importante impacto en el empleo; además, todas las zonas muestran un beneficio representativo en los niveles de ingreso, tasa de desempleo y número de establecimientos.

- Si bien, en general, el despliegue de banda ancha conlleva una variación positiva en los ingresos de toda la población rural, el uso del servicio o de equipamiento promueve un aumento mayor en todas las variables estudiadas.
-
- La diferenciación de un menor impacto en zonas no metropolitanas o rurales con alta disponibilidad de banda ancha, frente al mismo tipo de zonas con baja disponibilidad del servicio, encontraría su explicación en el hecho de que en los condados con alta cobertura los hogares sin servicio no están esperando poder acceder a la banda ancha, mientras que, en sentido opuesto, en los condados con baja cobertura el aumento de disponibilidad sí ocasiona un incremento en el ingreso, dado que en ellos existe una población que está esperando para acceder a la banda ancha y así poder generar beneficios económicos.

Hipótesis del estudio

La evidencia generada por investigaciones precedentes ha permitido formalizar 11 hipótesis de trabajo para ser evaluadas en el contexto de América Latina y el Caribe. Estas pueden ser agrupadas en cinco categorías.

Impacto económico agregado



H1: El despliegue de banda ancha fija genera un impacto positivo en el ingreso total y el ingreso laboral del hogar.



H2: El despliegue de banda ancha está asociado con un aumento de la población ocupada y un incremento de la formalidad laboral.

Impacto comparado urbano-rural

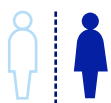


H3: Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en términos económicos (aumento de ingresos, totales y laborales), como consecuencia del despliegue de banda ancha, dado que concentran los sectores industriales con mayor volumen de transacciones y más uso de información (por ejemplo, servicios financieros o actividades profesionales).

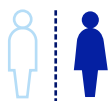


H4: Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en términos de generación de empleo y formalidad laboral, como consecuencia del despliegue de banda ancha, dado que concentran los sectores industriales con mayor volumen de transacciones y más uso de información.

Impacto comparado por género



H5: El uso de Internet contribuye a la reducción de la brecha de ingresos entre hombres y mujeres, dado que el acceso al servicio permite a las mujeres conseguir empleos con mejor remuneración.



H6: El uso de Internet contribuye a la reducción de la brecha laboral de género, dado que el acceso al servicio puede ayudar especialmente a las mujeres a acceder a empleos mejor remunerados.

Impacto comparado por nivel educativo



H7: El impacto económico del acceso a banda ancha es más elevado para la población con mayor nivel educativo, dado que registra un nivel más alto de alfabetización digital.



H8: El impacto económico del despliegue de banda ancha en las zonas rurales varía según el nivel del capital humano, las habilidades digitales para el uso de Internet y el acceso a equipamiento: a mayor nivel educativo, más alto es el impacto en el ingreso y en el empleo.

Impacto temporal



H9: El impacto económico (medido en ingresos totales e ingresos laborales) del acceso a banda ancha puede aumentar en el tiempo debido a un crecimiento de la experiencia en el uso del servicio.



H10: El beneficio económico en términos laborales genera un aumento, en el corto plazo, de la formalidad laboral y, en el largo, de la generación de nuevos puestos laborales.



H11: El beneficio menor de las zonas rurales, en relación con las urbanas, también se manifiesta temporalmente: el impacto en los ingresos de las zonas rurales aparece en el mediano y largo plazo, en comparación con el conjunto de la economía. La causalidad puede estar atravesada por un factor temporal, en el cual el despliegue de infraestructura de última milla no genera beneficios simultáneos o en el corto plazo, sino que estos recién aparecen en el mediano o largo plazo.

Metodología de análisis

El objetivo del análisis regional ha sido aplicar la metodología de diferencias en diferencias a una base consolidada de unidades subsoberanas (parroquias, municipios y regiones) de países de América Latina y el Caribe. Esto permite comparar el efecto económico (aumento de ingreso, creación de empleo e incremento de la formalidad laboral) resultante del tratamiento que reciben ciertas unidades subsoberanas (es decir, cuando pasan a contar con acceso a banda ancha fija), en comparación con aquellas que no varían de condición (las que no se ven beneficiadas con el despliegue de banda ancha fija de última milla).

Para evaluar el impacto del despliegue de infraestructura de última milla en el ingreso, se especifica un modelo de diferencias en diferencias, según la ecuación 1. Esta es una regresión simple, la cual determina el efecto en el ingreso generado por residir en un área donde existe la posibilidad de acceder a una oferta del servicio de banda ancha en el hogar.

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Tratamiento}_{it} + \beta_2 \cdot \text{Año}_t + \beta_3 \cdot \text{Área}_i + \beta_4 \cdot X_{it} + \mu_{it} \quad \textcircled{1}$$

Donde:

Y_{it} : Es el ingreso.

Tratamiento_{it} : Es la variable que distingue los grupos.

- 1: Zonas con oferta de banda ancha en el hogar, definidas como áreas donde al menos el 10% de los hogares de la encuesta adopta el servicio.
- 0: Zonas sin oferta de banda ancha en el hogar, definidas como áreas donde menos del 10% de los hogares de la encuesta adopta el servicio.

$Año_t$: Corresponde a un efecto fijo por cada año entre 2008 y 2019.

$Área_i$: Corresponde a un efecto fijo por cada área geográfica (unidad subnacional) incluida en la regresión.

X_{it} : Es una matriz de otras variables independientes que se usan a modo de control en las especificaciones, como zona urbana y rural, género y años de educación.

μ_{it} : Es el término de error.

En relación con la variable dependiente se aplican diferentes modelos econométricos, considerando tanto los ingresos totales (que incluyen los ingresos no laborales, como rentas o remesas) como los ingresos exclusivamente laborales.

Sobre las variables independientes que se usan para cada análisis se realizan diferentes especificaciones del modelo econométrico correspondiente a la ecuación 1. En primer lugar, se evalúa la relación directa entre el tratamiento y el ingreso. Posteriormente, entendiendo que los años de educación y el área de residencia son factores que afectan los ingresos, se incluye un control por esos factores. Finalmente, se agrega un tercer modelo con un control adicional por género. En todas las especificaciones se incluyen controles por efecto fijo de año (una variable binaria por cada año incluido en la regresión) y de área geográfica (una variable binaria por cada unidad subsoberana incluida en la regresión).

Para evaluar el impacto del despliegue de infraestructura de última milla en las métricas de empleo (porcentajes de población ocupada, inactiva y desocupada, y relación entre trabajadores formales e informales)² se especifica un modelo de diferencias en diferencias, según la ecuación siguiente:

$$Porcentaje\ de\ población\ por\ grupo_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot Tratamiento_{it} + \beta_2 \cdot Año_t + \beta_3 \cdot Área_i + \beta_4 \cdot X_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

² El porcentaje de empleados formales se calcula dividiendo el número de empleos formales por el número total de empleos (formales más informales).

Esta es una regresión simple, la cual determina el efecto en los porcentajes de cada grupo generado a partir de residir en un área donde existe la posibilidad de acceder al servicio de banda ancha en el hogar.

Donde:

Porcentaje de población por grupo_{it} : Porcentajes de población ocupada, inactiva y desocupada, y relación entre trabajadores formales e informales.

Tratamiento_{it} : Es la variable que distingue los dos grupos.

- 1: Zonas con oferta de banda ancha en el hogar, definidas como áreas en las que al menos el 10% de los hogares de la encuesta adopta el servicio.
- 0: Zonas sin oferta de banda ancha en el hogar, definidas como áreas en las que menos del 10% de los hogares adopta el servicio.

Año_t : Corresponde a un efecto fijo por cada año entre 2008 y 2019.

Área_i : Corresponde a un efecto fijo por cada área geográfica (unidad subnacional) incluida en la regresión.

X_{it} : Es una matriz de otras variables independientes que se usan como control en algunas especificaciones.

μ_{it} : Es el término de error.

Para las variables independientes utilizadas en cada análisis se realizan diferentes especificaciones de los modelos econométricos. El primer modelo evalúa la relación directa entre el tratamiento y el porcentaje de población por grupo laboral. El segundo, bajo el supuesto de que los ingresos esperados pueden afectar las decisiones de participación laboral, incluye un control por ingresos totales; y en un tercer modelo se agrega otro control por ingresos laborales. En todas las especificaciones se incluyen controles por efecto fijo de año (una variable binaria por cada año incluido en la regresión) y de área geográfica (una variable binaria por cada unidad subsoberana incluida en la regresión).

El análisis regional ha sido realizado en base a los datos sobre adopción de banda ancha generados por las encuestas nacionales de hogares de países de América Latina y el Caribe, incluidos en la base armonizada del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Partiendo de la información disponible en dicha base, se han incluido 16 países en el análisis (Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay) entre 2008 y 2019. La falta de disponibilidad de datos de panel a nivel hogar/individuo ha sido solucionada mediante la creación de pseudopaneles con las unidades subsoberanas.³ En este sentido, el paso siguiente fue calcular, para cada año y unidad subsoberana, el promedio (ponderado por el peso de cada observación individual) de los indicadores de interés (tenencia de Internet, ingresos totales, ingresos laborales, años de educación, género, población urbana y población rural). De este modo, se terminó contando para el análisis con 2.159 observaciones para los años 2008 a 2019 (véase el cuadro 12).

³ Esta fue la metodología aplicada en el caso de Ecuador para resolver la falta de datos de panel y poder realizar el análisis de largo plazo.

Análisis de resultados

Los resultados del análisis regional, en términos de las hipótesis consideradas, permiten generar las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES

Impacto económico agregado



C1: Se confirma la hipótesis de que la banda ancha fija genera un impacto positivo en el ingreso total y el ingreso laboral. Como consecuencia del despliegue del servicio, se verifica un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 6,92% (US\$26,46 según paridad del poder adquisitivo [PPA])⁴ y el 7,43% (US\$22,38), respectivamente.



C2: Se confirma la hipótesis de que la banda ancha genera incentivos para incorporarse a la población activa. Como consecuencia del despliegue del servicio, el porcentaje de población inactiva disminuye 0,80 puntos porcentuales, lo que genera un efecto positivo en la población ocupada de 0,84 puntos porcentuales. Además, se confirma la hipótesis de que la banda ancha produce un efecto positivo en los empleos de mayor calidad, lo que se refleja en un aumento de la formalidad laboral. En particular, se observa que, en promedio, la formalidad laboral aumenta 0,66 puntos porcentuales, lo cual implica un incremento del 1,84%.

⁴ A los fines de este estudio, todas las cifras se presentan expresadas en dólares según paridad del poder adquisitivo.

Impacto comparado urbano-rural



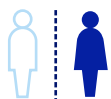
C3: Se confirma la hipótesis de que, como consecuencia del despliegue de banda ancha, las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en materia económica. En particular, se encuentra que, en términos generales, la oferta de banda ancha en el hogar en los centros urbanos tiene un impacto positivo en los ingresos (mensuales) totales y laborales del 4,33% (US\$19,46) y el 4,96% (US\$17,63), respectivamente, mientras que en las zonas rurales dicho impacto no es significativo, salvo bajo ciertas condiciones (véase la C8).



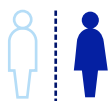
C4: Se confirma la hipótesis de que las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en términos de empleo (generación de empleo y formalidad laboral), como consecuencia del despliegue de banda ancha, en la medida en que las primeras concentran los sectores industriales con mayor volumen de transacciones e información. En efecto, en los centros urbanos se observa una migración de población inactiva (0,43 puntos porcentuales) a población ocupada (0,44 puntos porcentuales). Este efecto no se registra en las zonas rurales.⁵ En cuanto a la formalidad laboral, se advierte que, en las zonas urbanas, aumenta 1,55 puntos porcentuales, mientras que en las zonas rurales el impacto es significativo pero inferior, de 0,97 puntos porcentuales. Considerando la temporalidad, en las zonas rurales no se observa un impacto de migración de población inactiva a población ocupada, manteniéndose el efecto en la mejora de la formalidad laboral.

⁵ En zonas urbanas la tasa de ocupación es del 54,58% y la de inactividad, del 41,30% (véase el cuadro 33). En zonas rurales la distribución es similar: el 53,81% y el 44,31%, respectivamente (véase el cuadro 35). El desempleo es mayor en las zonas urbanas que en las rurales, con niveles del 4,12% y el 1,88%, respectivamente (véanse los cuadros 34 y 36); sin embargo, en ninguno de los dos casos se encuentra un impacto de la oferta de banda ancha en el hogar estadísticamente significativo.

Impacto comparado por género



C5: No se confirma la hipótesis de que el acceso a Internet contribuye a reducir la brecha de ingresos entre los hombres y las mujeres. En particular, el impacto en términos porcentuales sobre los ingresos laborales es bastante similar entre hombres y mujeres (del 7,55% en los hombres vs. el 6,92% para las mujeres). Esto determina un aumento en el ingreso laboral de los hombres de US\$23,68 y, en el de las mujeres, de US\$20,01 (16% menor). Este resultado muestra que con la introducción de la banda ancha se amplía la brecha de ingresos laborales por género. En ese sentido, remarca la necesidad de políticas públicas destinadas a remediar esta desigualdad progresiva. En cambio, si se analiza el subgrupo de población con menos de ocho años de educación formal se observa que la introducción de la banda ancha genera un efecto igualador en el ingreso entre hombres y mujeres. Para este subgrupo, la brecha entre hombres y mujeres se reduce un 9% y un 2% para los ingresos totales y los ingresos laborales, respectivamente.



C6: No se confirma la hipótesis de que el uso de Internet contribuye a reducir la brecha laboral entre los hombres y las mujeres. Si bien los resultados demuestran que para los hombres existe una migración de población inactiva a ocupada, no sucede lo mismo con las mujeres, entre las cuales dicha migración no es significativa. En cuanto a la formalidad laboral, en los hombres aumenta 1,27 puntos porcentuales, mientras que para las mujeres no se observa un efecto estadísticamente significativo. Este resultado muestra que el despliegue de banda ancha puede generar un aumento de la desigualdad de género, si no viene acompañado de políticas públicas que permitan un aprovechamiento igualitario de esta tecnología.

Impacto comparado por nivel educativo



C7: Se confirma la hipótesis de que el impacto económico de la banda ancha es más elevado para la población con mayor nivel educativo, dado que dicho grupo registra un nivel más alto de alfabetización digital. Esto puede advertirse cuando se observa el papel que juega en los ingresos la educación formal. En el grupo con más de 11 años de educación formal, el despliegue de banda ancha tiene un impacto positivo en los ingresos laborales del 10,56% (US\$52,97), mientras que para el grupo con menos de ocho años de educación formal el efecto es del 5,55% (US\$11,89).



C8: Se confirma la hipótesis de que el impacto económico de la banda ancha en zonas rurales depende del nivel del capital humano, las habilidades digitales para el uso de Internet y el acceso a equipamiento. El impacto en el ingreso de la población que reside en zonas rurales es positivo y significativo para quienes cuentan con más de 11 años de educación formal (en dicho grupo es más probable que exista utilización del servicio y disponibilidad de equipamiento). En particular, para este grupo se encuentra un impacto positivo en los ingresos totales y laborales del 10,50% (US\$39,59) y el 11,51% (US\$35,46), respectivamente. De acuerdo con estos resultados, es posible concluir que el nivel educativo, al actuar como determinante de un mayor beneficio resultante de la banda ancha, conlleva *ceteris paribus* un acentuamiento de la desigualdad social.⁶ Esto pone de manifiesto la importancia de implementar políticas públicas que permitan compensar tal desventaja.⁷

⁶ Se trata de una extensión del efecto popularmente conocido como “efecto Mateo”, de acuerdo con el cual el nivel educativo termina generando un acrecentamiento de la brecha social. Véase Rigney (2010).

⁷ Este fenómeno de incremento de la desigualdad a partir de la difusión de tecnologías digitales ha sido referido recientemente en un estudio de CEPAL (2021), donde se plantea la posibilidad de que las tecnologías de frontera, como la inteligencia artificial, la robótica o la edición de genes, puedan ampliar o crear nuevas desigualdades.

Impacto temporal



C9: Se confirma la hipótesis de que, para el conjunto de los usuarios, el impacto económico (medido en ingresos totales y laborales) del acceso a banda ancha se acrecienta con el tiempo debido a una mayor experiencia en la utilización del servicio. En el caso de los ingresos totales, el impacto positivo es del 2,99%, con un adicional del 5,43% para los primeros adoptantes (*early adopters*) y del 4,05% para los adoptantes rezagados. Esto implica un aumento en los ingresos de los primeros adoptantes de US\$32,28; de US\$27,00 para los adoptantes rezagados, y de US\$11,46 para los adoptantes tardíos. En relación con los ingresos laborales, el impacto positivo de la introducción de la banda ancha es del 3,95%, con un adicional del 4,76% para los primeros adoptantes y del 3,71% para los adoptantes rezagados. Esto se traduce en un aumento de los ingresos de los primeros adoptantes, los adoptantes rezagados y los adoptantes tardíos de, respectivamente, US\$26,31, US\$23,12 y US\$11,93.



C10: Se confirma la hipótesis de que el beneficio económico que genera, en términos laborales, el acceso a banda ancha produce incrementos, en el corto plazo, de la formalidad laboral y, en el largo plazo, de la generación de nuevos puestos laborales. En particular, se encuentra que, en el corto plazo, la formalidad laboral aumenta un 3,62%, mientras que no existe un cambio significativo en el nivel de ocupación. En cambio, en el largo plazo el nivel de formalidad laboral crece apenas un 0,91%, aunque se produce un aumento del 2,67% de la población ocupada. Es posible que, en el largo plazo, los nuevos empleos generados (cuantificados en el aumento de la población ocupada) sean informales, y esa situación implique un menor aumento de la formalidad laboral.



C11: Se confirma la hipótesis de que el menor beneficio que genera el acceso a banda ancha en las zonas rurales, en relación con las urbanas, también se manifiesta temporalmente: el incremento en los ingresos de la población de zonas rurales se produce de manera más lenta que en el conjunto de la economía, si bien es duradero y sostenible a largo plazo. En particular, se encuentra que, en el corto plazo, la introducción de la banda ancha no tiene un efecto significativo sobre los ingresos de zonas rurales; sin embargo, luego de un mínimo de seis años de oferta del servicio, se verifica un impacto positivo en los ingresos totales y laborales del 6,13% (US\$15,53) y el 6,79% (US\$13,37), respectivamente.

Comparación de los resultados regionales con los análisis por país

Como se menciona *ut supra*, el análisis regional fue complementado con módulos analíticos similares para Brasil, Ecuador, El Salvador y Jamaica. Si bien la disponibilidad y los tipos de datos en cada país impidieron aplicar una metodología consistente, los resultados del módulo regional han sido confirmados en gran medida por los análisis nacionales (véase el cuadro R2).

Cuadro R2. Comparación de los resultados del estudio, por módulo analítico

Categoría	Hipótesis	Regional	Brasil	Ecuador	El Salvador	Jamaica
Impacto económico agregado	H1: Impacto agregado positivo en el ingreso total y laboral.	<ul style="list-style-type: none"> Impacto positivo en ingresos laborales y totales para la población promedio. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto económico positivo (medido en términos de PIB per cápita) para la población promedio. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto positivo en ingresos laborales para la población promedio. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto positivo en ingresos laborales y totales para la población promedio. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto económico positivo (medido a través del gasto promedio per cápita) para la población promedio.
	H2: Aumento agregado de la población ocupada y de la formalidad laboral.	<ul style="list-style-type: none"> La banda ancha genera incentivos para incorporarse a la población activa y un aumento de la formalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> La banda ancha genera incentivos para que aumente la población ocupada. 	<ul style="list-style-type: none"> La banda ancha genera incentivos para que aumente el nivel de empleo adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> La banda ancha genera incentivos para que aumente la formalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> El incremento de la adopción de banda ancha genera incentivos para un aumento de la población ocupada.
Impacto comparado urbano-rural	H3: Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en cuanto a ingresos.	<ul style="list-style-type: none"> Impacto en ingresos totales y laborales solo en zonas urbanas para la población promedio. 	<ul style="list-style-type: none"> Los municipios más poblados reciben beneficios más elevados. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto mayor en el ingreso laboral urbano (vs. rural) en el corto y largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto en ingresos totales y laborales solo en zonas urbanas. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque la muestra es pequeña para diferenciar entre urbano y rural.

Cuadro R2. Comparación de los resultados del estudio, por módulo analítico (continuación)

Categoría	Hipótesis	Regional	Brasil	Ecuador	El Salvador	Jamaica
	H4: Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en términos de generación de empleo y formalidad laboral.	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en población ocupada y formalidad laboral en zonas urbanas. 	<ul style="list-style-type: none"> Los municipios más poblados reciben beneficios más elevados en cuanto a generación de empleo. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en participación laboral en zonas urbanas. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en población ocupada en zonas urbanas. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque la muestra es pequeña para diferenciar entre urbano y rural.
Impacto comparado por género	H5: El uso de Internet contribuye a reducir la brecha de ingresos por género.	<ul style="list-style-type: none"> Impacto en ingresos totales y laborales mayor en hombres que en mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque los datos no diferencian por género. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto en el ingreso laboral de los hombres, pero sin significancia para las mujeres en el corto y largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto en ingresos totales y laborales mayor en mujeres que en hombres. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto superior en gasto per cápita para hombres.
	H6: El uso de Internet contribuye a reducir la brecha laboral por género.	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en población ocupada y formalidad laboral en hombres que en mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque los datos no diferencian por género. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en empleo adecuado y participación laboral en hombres que en mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en población ocupada en mujeres que en hombres. 	<ul style="list-style-type: none"> Como el impacto es superior en gasto per cápita para hombres, se asume lo mismo para empleo.
Impacto comparado por nivel educativo	H7: El impacto económico es más elevado para la población con mayor nivel educativo.	<ul style="list-style-type: none"> Impacto mayor en ingresos totales y laborales para grupos con más educación. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque los datos no diferencian por nivel educativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en población con educación superior (vs. educación media y elemental). 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en ingresos totales y laborales en grupos con más educación. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en gasto per cápita para grupos con más educación.

Cuadro R2. Comparación de los resultados del estudio, por módulo analítico (continuación)

Categoría	Hipótesis	Regional	Brasil	Ecuador	El Salvador	Jamaica
		<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en población ocupada y formalidad laboral en población con más educación. 			<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto en formalidad laboral en población con más educación. 	
	H8: El impacto económico de la banda ancha en zonas rurales varía según el nivel del capital humano, las habilidades digitales para el uso de Internet y el acceso a equipamiento.	<ul style="list-style-type: none"> El impacto en el ingreso en zonas rurales es positivo y significativo para población con más de 11 años de educación formal. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque los datos no diferencian entre zonas urbanas y rurales a nivel educativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Los resultados sugieren un impacto mayor entre quienes cuentan con nivel educativo superior. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque los datos no diferencian entre zonas urbanas y rurales a nivel educativo. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque la muestra es pequeña para diferenciar entre zonas urbanas y rurales.
Impacto temporal	H9: El impacto en ingresos totales y laborales crece con el paso del tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> Impacto mayor en ingresos totales y laborales, población ocupada y formalidad laboral para los primeros adoptantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto económico (medido como PIB per cápita) para primeros adoptantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto en ingreso laboral crece con el paso del tiempo, aunque no de manera monotonía. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto mayor en ingresos totales y laborales para primeros adoptantes. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada ya que la muestra es acotada en el tiempo.
	H10: El impacto en empleo y formalidad laboral crece con el paso del tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la formalidad laboral en el corto plazo y mayor generación de nuevos empleos en el largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor impacto económico (en términos de PIB per cápita) para primeros adoptantes, por lo que se asume que viene acompañado de mejor o más empleo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de ingreso laboral con el paso del tiempo, por lo que se asume que viene acompañado de una combinación de más empleo y formalidad laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de formalidad laboral en el largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada ya que la muestra es acotada en el tiempo.

Cuadro R2. Comparación de los resultados del estudio, por módulo analítico (continuación)

Categoría	Hipótesis	Regional	Brasil	Ecuador	El Salvador	Jamaica
	H11: El impacto en ingresos en las zonas rurales aparece en el mediano y largo plazo.	<ul style="list-style-type: none"> El incremento de ingresos de la población rural es más lento que en el conjunto de la economía, pero es duradero y sostenible a largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque los datos no diferencian entre zonas urbanas y rurales. 	<ul style="list-style-type: none"> El análisis de largo plazo no genera resultados significativos en el impacto sobre los ingresos en zonas rurales. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada porque se dispone de una muestra rural pequeña para evaluar el efecto del tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> La hipótesis no pudo ser verificada ya que la muestra es acotada en el tiempo.

■ Hipótesis confirmada.
 ■ Hipótesis no confirmada.
 ■ Hipótesis no verificada por falta de datos.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de los módulos analíticos se pueden establecer las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES



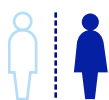
C1: La infraestructura de última milla genera un impacto positivo en el ingreso total y laboral de los hogares.



C2: El aumento de la población ocupada y, especialmente, el crecimiento de la formalidad laboral se encuentran asociadas a la implementación de dicha infraestructura.



C3: Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más con el despliegue de infraestructura de última milla, en comparación con las rurales.



C4: El impacto positivo generado por la implementación de banda ancha es mayor en los hombres que en las mujeres, y en la población con más años de educación, con lo cual es posible que la conexión a Internet acentúe la desigualdad por género y nivel educativo.



C5: El impacto del despliegue de la banda ancha crece con el paso del tiempo.

Junto a la consistencia direccional de los análisis, el grado de impacto por país está relacionado con el nivel de adopción de la banda ancha fija y de la calidad de las conexiones en el período de análisis:



El mayor impacto acontece en Ecuador y Brasil (el 4,6%), que son los países que, hacia el final del período de análisis, tienen mayor nivel de adopción de banda ancha fija y mayor calidad del servicio (medida por la velocidad de la banda ancha fija), lo que indica la existencia de un retorno a escala ya puntualizado en la literatura (Koutroumpis, 2009; Katz, Ávila y Meille, 2010; Katz y Jung, 2021).



El impacto es menor en El Salvador (el 2,9%), donde la adopción solo alcanza un 31,17% hacia el final del período de análisis y la velocidad de la banda ancha llega a la mitad de la que presenta Brasil (29 Mbps vs. 12 Mbps).



En El Salvador y Ecuador, países en los que el nivel de desempleo es bajo en el período analizado, se observa un importante impacto en el aumento de la formalidad laboral (El Salvador) y el empleo adecuado (Ecuador).⁸

⁸ El estudio de Jamaica no ha sido tenido en cuenta para la comparación porque requirió una metodología diferente de análisis (impacto del aumento de adopción de banda ancha en lugar de introducción del servicio, ya que para el análisis se consideró tanto la tecnología fija como la móvil).

Implicancias de los resultados para las políticas públicas

El conjunto de evidencias se presenta como una rica base empírica para la formulación de estrategias de despliegue de infraestructura digital de última milla y la reducción de las brechas de demanda en América Latina y el Caribe. En particular, estos resultados demuestran que el despliegue de banda ancha puede generar un aumento de la desigualdad en tres niveles (entre géneros, entre población urbana y población rural, y entre individuos con mayor educación formal e individuos con menor educación formal) si no está acompañado por políticas públicas que permitan un aprovechamiento igualitario de dicha tecnología. Esta evidencia concuerda con los resultados de estudios precedentes que destacan la complementariedad entre banda ancha y nivel de calificación y habilidades en la estimación de beneficios. Los resultados de este estudio demuestran que la banda ancha mejora la creación de empleo, el pasaje a la formalidad y el nivel salarial para toda la población; asimismo, la diferencia entre la población con más años de educación formal y aquella con menos habilidades se plantea en términos del nivel de impacto. Es por ello que la contribución de las políticas públicas debe ser considerada como un mecanismo compensatorio para contrarrestar los efectos no esperados.

Por todo lo expuesto, se destacan cuatro ejes de políticas públicas que deben ser considerados para complementar los programas de despliegue de infraestructura de conectividad:



Los resultados destacan la **necesidad de realizar acciones de alfabetización digital en zonas rurales**, a fin de apoyar el aprovechamiento de la banda ancha en el tejido productivo. Los programas de alfabetización digital deben estar enfocados no solo en comunicar los servicios disponibles sino también en desarrollar confiabilidad en el uso y explicar los beneficios de la conectividad digital y las condiciones necesarias para garantizar la privacidad y la seguridad. Los programas pueden estar organizados en tres áreas de intervención:

- Incorporación de contenidos de alfabetización digital en los programas de educación formal, tanto para los alumnos como para los docentes.
- Despliegue de programas orientados a segmentos específicos de la población, incluyendo adultos mayores, personas desempleadas, personas con discapacidad y otros.

- Implementación de programas genéricos de apoyo a la población en todos los centros comunitarios (bibliotecas, centros culturales, clínicas, etc.).
-



El impacto menor en zonas rurales, un tema ampliamente cubierto en la literatura relevada, requiere reconocer que **los programas convencionales de desarrollo rural orientados a la creación de emprendimientos** representan un complemento adecuado del desarrollo de la infraestructura digital con alcance universal.



Los resultados del estudio sugieren un mayor impacto sobre quienes efectivamente utilizan el servicio de Internet. En otras palabras, apuntan a un efecto de derrame hacia el conjunto de la población de la unidad subsoberana, algo que, sin embargo, puede implicar un aumento de la desigualdad de ingresos entre usuarios y no usuarios. Por lo tanto, se destaca la necesidad de **implementar políticas públicas de estímulo a la adopción del servicio de banda ancha** a fin de cerrar la brecha de demanda en las localidades que reciben conectividad. Esto puede verse reflejado en la creciente desigualdad de género y las diferencias de impacto en términos de nivel educativo.



Con respecto a la creciente desigualdad de género, el mayor impacto de corto plazo sobre el empleo de los hombres (debido al efecto causado por la construcción de la red) y la falta de impacto sobre la participación laboral de las mujeres en el largo plazo indican la necesidad de **accionar sobre oportunidades de empleo en línea en los sectores con mayor participación laboral de las mujeres**, tales como servicios, salud y educación.

Introducción

El objetivo del presente estudio es estimar el impacto socioeconómico del despliegue de infraestructura digital de última milla en América Latina y el Caribe.

Para dicha tarea, el estudio tuvo en consideración cinco módulos analíticos:



Un análisis regional, basado en un panel de datos consolidado de 16 países con el propósito de construir correlaciones entre despliegue de última milla e impacto socioeconómico.



Cuatro estudios econométricos para una misma cantidad de países (Brasil, Ecuador, El Salvador y Jamaica) (Puig Gabarró et al., 2022a; 2022b; 2022c; 2022d) en los que el despliegue de infraestructura de última milla es analizado de manera cuasi aleatoria para examinar un vínculo causal entre dicha infraestructura y determinados indicadores socioeconómicos. La selección de estos cuatro países no estuvo determinada solamente por la disponibilidad de datos, sino también por el hecho de que cada uno de ellos presenta un perfil socioeconómico y tecnológico diferente (véase el cuadro 1).

Cuadro 1. Perfil socioeconómico y tecnológico de los países estudiados

País	Brasil		Ecuador		El Salvador		Jamaica		Fuentes
Año	2007	2018	2011	2019	2008	2019	2014	2018	
PIB per cápita (US\$ corrientes)	\$12.550	\$15.020	\$9.858	\$11.851	\$6.063	\$9.147	\$8.545	\$9.969	FMI (2019)
Tasa de desempleo	8,33%	12,33%	3,46%	3,81%	5,88%	3,96%	13,74%	9,10%	OIT (2021)
Adopción B.A.F. (% hogares)	13,49%	51,05%	21,24%	59,61%	7,81%	31,17%	18,94%	34,89%	UIT (2022)
Velocidad B.A.F. (Mbps)	1,11	28,53	2,55	22,96	1,30	12,41	6,90	21,60	Ookla (2022)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

B.A.F.: Banda ancha fija.

Este documento presenta una revisión de la investigación académica realizada sobre este tema -el impacto socioeconómico que genera la conectividad- y los resultados del análisis regional. En ese sentido, la sección 1 explica la necesidad de estudiar el despliegue de infraestructura digital de última milla para el desarrollo de los países de la región. La sección 2 presenta la evidencia generada por la literatura académica sobre el impacto socioeconómico diferenciado de la banda ancha. Su objetivo es adentrarse en la investigación que discrimina el impacto en el ingreso y el empleo según variables como zona geográfica, población con acceso a dispositivos tecnológicos, nivel educativo y género. Dicha información permite dirigir el desarrollo de las hipótesis que guían el trabajo analítico expuesto en la sección 3. Las secciones 4 y 5 presentan la metodología utilizada, los datos considerados, los resultados obtenidos y la discusión de resultados del análisis regional con relación a los ingresos y el empleo, respectivamente. Finalmente, la sección 6 examina las implicancias de estos resultados para las políticas públicas y presenta cuatro ejes para complementar los programas de despliegue de infraestructura de banda ancha de última milla.

1. La naturaleza del problema por investigar

El impacto económico del despliegue de infraestructura digital de última milla (en la mayoría de los casos, denominada “banda ancha”) ha sido estudiado de manera agregada a nivel nacional en numerosas investigaciones durante las últimas tres décadas.

Los análisis han evolucionado desde una metodología meramente correlacional hacia el desarrollo de modelos estructurales dirigidos a demostrar el valor económico de la adopción de banda ancha, fija o móvil (Crandall, Lehr y Litan, 2007; Czernich et al., 2009; Koutroumpis, 2009; Ferrés, 2011; Katz y Koutroumpis, 2012a, 2012b; Atif, Endres y Macdonald, 2012; Gallego y Gutiérrez, 2013; Katz y Callorda, 2020; Katz y Jung, 2021). En la mayor parte de estas investigaciones, la metodología usada estuvo basada en el análisis de variables independientes a nivel nacional (por ejemplo, la penetración de banda ancha fija o móvil) y de variables dependientes, como el producto interno bruto (PIB) per cápita y la creación de empleo. La conclusión general es, con contadas excepciones, que la banda ancha conlleva una serie de externalidades positivas, entre las que se incluyen el crecimiento económico, la creación de empleo y el aumento del ingreso per cápita, la productividad y el desarrollo de emprendimientos.

En paralelo, el despliegue y la adopción de banda ancha durante los últimos 15 años en América Latina y el Caribe han evolucionado a pasos acelerados. De manera agregada, la penetración de banda ancha fija por hogares ha crecido de un promedio ponderado del 24,87% en 2010 a un 56,47% en 2020, aunque, como es de esperar, la adopción por país presenta ciertas asimetrías (véase el cuadro 2).

Cuadro 2. Penetración de banda ancha fija en hogares de América Latina y el Caribe, 2020 (en porcentaje)

País	Hogares con BAF
Argentina	78,61
Barbados	98,58
Bolivia	34,67
Brasil	57,96
Chile	74,63
Colombia	55,26
Costa Rica	67,10
Ecuador	53,20
El Salvador	42,75
Guatemala	19,17
Honduras	24,95
Jamaica	45,72
México	71,98
Panamá	56,20
Paraguay	26,12
Perú	44,44
República Dominicana	33,93
Trinidad y Tobago	84,88
Uruguay	76,72
Venezuela	42,73

Fuente: Informes de reguladores; extrapolación de estimaciones de la UIT.
B.A.F.: banda ancha fija.

Como se observa en el cuadro 2, a pesar del avance registrado a nivel agregado, el continente todavía presenta diferencias marcadas entre países avanzados (Argentina, Barbados, Chile, Costa Rica, México, Trinidad y Tobago, y Uruguay), países en transición (Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, Jamaica, Panamá, Perú y Venezuela) y países en una posición un poco más rezagada (Bolivia, Guatemala, Honduras, Paraguay y República Dominicana).

La misma tendencia puede ser detectada en el caso de la banda ancha móvil, donde la penetración ponderada de abonados únicos⁹ para la región entre 2010 y 2020 se ha incrementado del 19,78% al 56,82%, respectivamente (véase el cuadro 3).

Cuadro 3. Penetración de banda ancha móvil en América Latina y el Caribe, 2020 (abonados únicos como porcentaje de la población)

País	Abonados únicos a BAM
Argentina	68,60
Barbados	56,27
Bolivia	44,83
Brasil	61,60
Chile	67,99
Colombia	51,50
Costa Rica	62,12
Ecuador	48,71
El Salvador	46,44
Guatemala	41,26
Honduras	38,97
Jamaica	48,20
México	59,42
Panamá	65,37
Paraguay	43,15

⁹ El indicador "abonados únicos" es diferente del número total de conexiones, ya que comprende solamente a los individuos que poseen una suscripción al servicio.

Cuadro 3. Penetración de banda ancha móvil en América Latina y el Caribe, 2020 (abonados únicos como porcentaje de la población) (continuación)

País	Abonados únicos a BAM
Perú	53,21
República Dominicana	57,62
Trinidad y Tobago	55,80
Uruguay	65,37
Venezuela	52,25

Fuente: GSMA (2021).
BAM: banda ancha móvil.

En este contexto de adopción creciente, tal como ocurre a nivel mundial, la penetración de banda ancha fija y móvil varía significativamente entre zonas urbanas y rurales. A nivel agregado, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) estima que, en dicha región, la adopción de banda ancha fija es del 67% en zonas urbanas y del 23% en zonas rurales (CEPAL, 2020). Una de las variables principales que explican esta diferencia es la brecha existente en la oferta de servicios, es decir, la cobertura limitada que existe fuera de los grandes centros urbanos.

En el caso de la banda ancha fija (BAF), a pesar del despliegue de redes troncales de fibra óptica en muchos países, no se ha conseguido impulsar la construcción de accesos de última milla en regiones rurales y aisladas, y las redes mayoristas construidas por los gobiernos no siempre han contribuido significativamente al crecimiento de la cobertura rural. Por ejemplo, la Red Dorsal, desplegada a lo largo de 13.200 km en Perú, presenta una utilización de tan solo un 3,2% después de cuatro años de operaciones. Si bien inicialmente el precio mayorista de la Red Dorsal de Perú contribuyó a que bajaran los costos de transporte interurbano, con el paso del tiempo la falta de flexibilidad comercial de dicha red resultó en altos precios de transporte mayorista, un fenómeno que no ha contribuido a generar un incentivo para que los operadores de telecomunicaciones desarrollen más infraestructura de última milla. Situaciones similares se han observado en las redes mayoristas de Argentina, Colombia y México. En otras palabras, el hecho de que una red troncal tenga puntos de presencia en municipios rurales no implica que tal población pueda acceder a la banda ancha más allá del acceso provisto en los puntos de acceso público, como los quioscos de Internet.

En el caso de la banda ancha móvil, la situación es más alentadora. La cobertura de 4G en América Latina y el Caribe ha alcanzado un promedio ponderado a nivel nacional del 90,46% (GSMA, 2021) desde el primer despliegue en 2010. Como en el caso anterior, la cobertura también presenta ciertas diferencias entre países, aunque las asimetrías no son tan marcadas como sucede con la banda ancha fija (véase el cuadro 4).

Cuadro 4. Cobertura de 4G en América Latina y el Caribe, 2020 (porcentaje de la población con acceso a redes 4G)

País	Acceso a redes 4G
Argentina	98,00
Barbados	95,00
Bolivia	80,00
Brasil	95,00
Chile	88,00
Colombia	88,00
Costa Rica	90,00
Ecuador	88,00
El Salvador	89,50
Guatemala	88,00
Honduras	88,00
Jamaica	90,00
México	85,00
Panamá	90,00
Paraguay	88,00
Perú	88,00
República Dominicana	90,00
Trinidad y Tobago	90,00
Uruguay	88,00
Venezuela	88,00

Fuente: GSMA (2021).

En líneas generales, la mayor parte de la población no cubierta por la tecnología 4G está localizada en zonas rurales debido a los altos costos de despliegue en relación con la baja densidad poblacional y los reducidos ingresos por abonado. En efecto, cuando se diferencia entre zonas urbanas y rurales, la varianza de cobertura es significativa: de acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la cobertura de 4G en América Latina y el Caribe es del 98% para las primeras y del 54% para las segundas (UIT, 2021).

En este marco dicotómico los gobiernos de América Latina y el Caribe deben tomar decisiones de políticas públicas para extender el despliegue de infraestructura de última milla al mundo rural. Si la evidencia generada a nivel agregado respecto del impacto socioeconómico de la banda ancha es aplicable a las zonas rurales, la infraestructura digital de última milla constituye una palanca que puede ayudar a remediar la dualidad urbano-rural, una problemática que se ha acentuado en el marco de las condiciones generadas por la pandemia de COVID-19. Asimismo, investigaciones recientes han vinculado el despliegue de infraestructura de banda ancha con una mayor capacidad de resiliencia económica (Katz y Jung, 2021; García Zaballos et al., 2020; Katz, Jung y Callorda, 2020).

Los puntos que constituyen el centro analítico de este estudio consisten, entonces, en adentrarse en la medición del impacto económico y social de este tipo de infraestructura, diferenciar el análisis según el contexto geográfico (urbano y rural), el género y el nivel educativo, y detallar los efectos y canales de transmisión que vinculan el despliegue de infraestructura de última milla con algunos beneficios socioeconómicos. Esta comprensión ayudará a los gobiernos de la región a tomar decisiones de políticas públicas teniendo en cuenta la importancia que tiene extender el despliegue de infraestructura de última milla al contexto rural.

2. Evidencia generada por la investigación académica

La investigación académica sobre el impacto urbano-rural diferenciado de la banda ancha comenzó con el análisis de modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios basados en datos económicos (PIB, empleo, salarios) a nivel de unidades administrativas subsoberanas. Y dado que este tipo de datos ya estaba siendo recolectado en las economías más avanzadas, los primeros resultados de la investigación fueron generados en el mundo desarrollado.

Con posterioridad, la disponibilidad creciente de las encuestas nacionales de hogares permitió realizar modelos de pareamiento por puntaje de propensión (*propensity score matching*), en complemento con modelos de diferencias en diferencias (*difference-in-differences*), y utilizar datos de panel para hogares urbanos y rurales. Las siguientes secciones presentan la evidencia generada por estudios realizados con cada una de estas dos metodologías. Si bien el primer tipo de abordaje (modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios) comenzó a proporcionar cierta comprensión del impacto diferenciado por regiones, el segundo (pareamiento por puntaje de propensión/diferencias en diferencias) permitió avanzar sobre las cadenas de causalidad y adentrarse en el impacto diferenciado de otras dimensiones como género, grupo étnico, nivel educativo, hogares con dispositivos digitales y tipo de acceso de banda ancha.

2.1. Investigaciones basadas en modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios

Los primeros estudios de impacto de la banda ancha diferenciado por geografía indicaron la existencia de una relación directa entre contribución económica y proximidad de zonas urbanas: cuanto más cerca estaba la unidad administrativa rural (por ejemplo, el condado o distrito) de un centro metropolitano, mayor era el impacto económico. Las razones que explicaban este fenómeno incluían factores de oferta (el atractivo comercial del despliegue del servicio, por caso, favorecía la competencia entre operadores y, por consiguiente, la reducción de precios) y de demanda (por ejemplo, los centros urbanos y periféricos poseen una alta concentración de sectores con grandes costos de transacción, esto es, de sectores que son beneficiarios naturales del acceso a la banda ancha).

Estas observaciones fueron hechas a partir de modelos econométricos generados por Gillett et al. (2006) y Kolko (2010). En el primer estudio, los autores estimaron el efecto de la banda ancha en indicadores como el empleo y los salarios a partir de un panel de datos de comunidades de Estados Unidos. Para el período transcurrido entre 1998 y 2002, esta investigación encontró que en las zonas urbanas donde ya estaba desplegado el acceso de banda ancha desde 1999 se experimentó un crecimiento más rápido en el empleo y el número de emprendimientos que en las zonas rurales. Sin embargo, y a pesar de que este resultado representó una primera indicación de la importancia de la diferencia urbano-rural, cabía la posibilidad de que estos rasgos estuviesen afectados por un efecto de causalidad revertida.

Por su parte, Kolko (2010) también analizó la relación entre banda ancha y desarrollo económico a través de información de la oferta de banda ancha en Estados Unidos entre 1999 y 2006, utilizando las condiciones topográficas de las localidades como instrumento para examinar la expansión de dicho servicio. En este caso, el autor estudió de qué manera el cambio en el número de proveedores de servicios de banda ancha en comunidades urbanas afectaba el crecimiento en el empleo.

Si bien estos dos estudios pioneros demostraban la existencia de un efecto diferenciado entre el contexto urbano y el rural, no proveyeron una comparación de efectos. El primer estudio cuantitativo con comparación urbano-rural fue realizado por Forman, Goldfarb y Greenstein (2010) para una muestra de 163 condados de Estados Unidos y un período de cinco años (entre 1995 y 2000). En dicho trabajo se analizaba la relación entre inversión en banda ancha y crecimiento salarial, a nivel de condado. Los autores encontraron que el acceso a Internet explicaba el crecimiento del salario en un 6% de los condados (que ya poseían el servicio de forma previa), mientras que solo unos pocos del 94% restante experimentaron un crecimiento salarial, a pesar de la inversión realizada en acceso de última milla. En otras palabras, se halló que el impacto en el ingreso se manifestaba con un rezago temporal, y que las zonas urbanas que habían recibido el acceso de última milla con anterioridad fueron las primeras beneficiarias del impacto económico.

Por otra parte, Kandilov y Renkow (2010) realizaron el primer estudio de impacto enfocado en el mundo rural. Para ello, analizaron el efecto del programa de préstamos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos¹⁰ para la construcción de redes de banda ancha en comunidades rurales. Los autores determinaron que, entre los condados rurales que recibieron préstamos para el despliegue de acceso de última milla, los que se encontraban más cerca de los centros urbanos generaban mayores beneficios económicos. En particular, se identificaron impactos positivos en empleo, salarios y desarrollo de emprendimientos (véase el cuadro 5).

Cuadro 5. Impacto económico promedio de un programa de préstamos para el despliegue de banda ancha de última milla en Estados Unidos (en porcentaje)

Tipo de condado	Empleo	Salarios	Emprendimientos
Todos los condados (excluyendo zonas rurales)	5,0	4,5	6,8
Condados urbanos	7,2	5,5	5,3
Condados rurales cercanos a centros urbanos	2,5	- 1,6	0,8

Fuente: Adaptado de Kandilov y Renkow (2010).

Nota: Los resultados para condados rurales aislados no fueron significativos.

Como puede observarse, el impacto económico en los condados metropolitanos fue más elevado que en los condados rurales cercanos a centros urbanos, mientras que estos últimos presentaron impactos en la creación de empleo (coeficiente del 2,5%) y, de manera menos relevante, en el desarrollo de emprendimientos (0,8%). El impacto en el empleo se debe, de acuerdo con los autores, al hecho de que el despliegue de banda ancha favorece la relocalización de la infraestructura logística (por ejemplo, centros de distribución) en zonas de fácil acceso ubicadas en la periferia de las zonas urbanas. A una conclusión similar arribaron tanto Burton y Hicks (2005), en un estudio donde se analiza la relocalización de empresas en zonas con cobertura de banda ancha en los montes Apalaches, como Shideler, Badasyan y Taylor (2007), quienes investigaron el mismo fenómeno en el estado de Kentucky, Estados Unidos. Fue así como una serie de estudios de impacto geográfico comparado encontró que las unidades administrativas situadas en la periferia de los centros metropolitanos se beneficiaban económicamente del despliegue de infraestructura digital de última milla, si bien los niveles del impacto eran menores que en los centros urbanos.

¹⁰ Los autores mencionan que, entre 2005 y 2008, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos otorgó préstamos a 148 comunidades rurales ubicadas a 30 millas de los centros urbanos, con una población superior a 200.000 habitantes.

En el caso de zonas rurales aisladas de los centros urbanos, dos estudios realizados en Canadá (Selouani y Hamam, 2007; Strategic Network Group, 2003) detectaron tres efectos diferentes (y, en algunos casos, contradictorios) del despliegue de banda ancha:

- Relocalización de empresas desde centros urbanos hacia zonas rurales en ciertas industrias (transporte logístico, salud, servicios financieros), combinada con la disminución de empleos en otros sectores (por ejemplo, comercio minorista).
- Ganancias en materia de productividad de ciertas industrias (transporte, alojamiento, entretenimiento), lo que conlleva una destrucción de empleo por el efecto sustitución entre factores de producción.
- Mejoramiento en la provisión de salud, educación, inclusión social y entretenimiento, con el consiguiente aumento del excedente de consumidores.

En un estudio econométrico que comparó el impacto económico por regiones, Katz, Ávila y Meille (2010) analizaron los impactos de la banda ancha en el ingreso medio del hogar y la creación de empleo de los condados rurales del estado de Kentucky. El estudio estimó que un crecimiento del 1% en la cobertura de banda ancha resultaría en un incremento del 0,0704% en el ingreso medio de los condados rurales adyacentes a los centros urbanos, y del 0,0800% en el de los condados rurales aislados, comparado con el 0,0968% que se encontró para el ingreso medio de los centros urbanos. Esto significa que el impacto observado en el salario medio fue más elevado para los condados metropolitanos que para los condados rurales aislados, mientras que los condados rurales periféricos ocuparon una posición intermedia. Por otra parte, un aumento del 1% de la penetración de banda ancha en condados rurales periféricos a centros urbanos y condados rurales aislados se asociaba con una reducción de la tasa de desempleo del 0,1953%,¹¹ mientras que los resultados para los centros urbanos no fueron significativos (véase el cuadro 6).

¹¹ Los resultados, discriminados por tipo de condado rural, no generan coeficientes estadísticamente significativos.

Cuadro 6. Impacto de un aumento del 1% en la disponibilidad de banda ancha sobre el salario medio y el desempleo en Kentucky, Estados Unidos

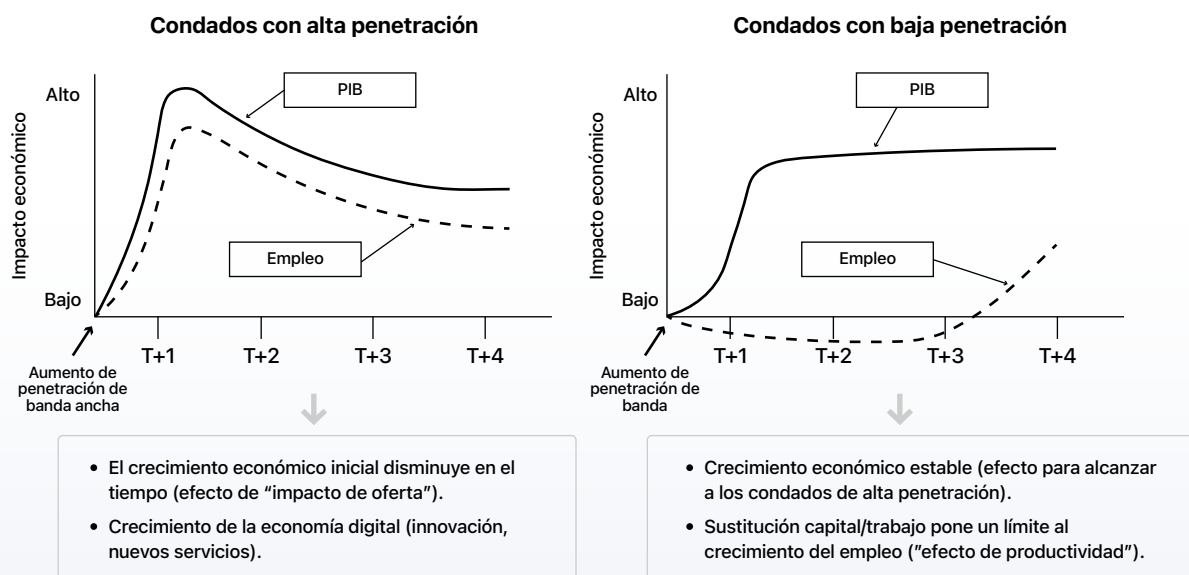
Tipo de condado	Salario medio	Desempleo
Metropolitano	0,0968***	0,0301
Rural periférico a centro urbano	0,0704***	-0,1953***
Rural aislado	0,0800***	

Fuente: Katz, Ávila y Meille (2010).
Significancia estadística: *** $p < 0,01$.

En la misma senda, Mack y Faggian (2013) desarrollaron una serie de modelos econométricos espaciales para examinar el impacto del despliegue de banda ancha en la productividad de algunos condados de Estados Unidos. Los autores determinaron que la varianza en el impacto de la banda ancha respondía al nivel del capital humano. Como consecuencia de ello, el aumento de productividad ocurría en territorios con niveles elevados de capital humano y/o una cantidad relevante de trabajadores con alto grado de calificación, concentrados en medios urbanos y suburbanos, lo cual incrementa la desigualdad. Akerman, Gaarder y Mogstad (2015) profundizaron en estos hallazgos y analizaron la complementariedad entre el nivel de calificación de los trabajadores y el acceso a la banda ancha. En particular, encontraron que los salarios y el empleo aumentan con el despliegue de banda ancha entre los trabajadores más calificados y disminuyen entre los menos calificados, con lo cual se acrecienta la desigualdad. El canal de impacto de la banda ancha se origina en el incremento de la productividad y la mejora del desempeño de aquellas firmas que se benefician con el despliegue de la tecnología. En otras palabras, de acuerdo con estos autores, la adopción de banda ancha genera un cambio en el uso de los factores de producción de las firmas, aumentando la productividad marginal de los trabajadores más calificados. El efecto de la banda ancha en la productividad también fue confirmado por Cambini, Grinza y Sabatino (2021) en un estudio realizado en Italia sobre el despliegue de fibra óptica a nivel municipal.

Otra confirmación de la heterogeneidad de los efectos complejos según la región puede verse en un estudio realizado en Alemania por Katz, Ávila y Meille (2010), donde se diferencia los condados según si el grado de penetración de la banda ancha es alto o bajo, lo que guarda correspondencia con los trabajos enfocados en zonas urbanas y rurales. Al analizar el impacto temporal en estas dos geografías, se observó que en las zonas urbanas en que se desplegaba mayor infraestructura de última milla se verificaba un aumento inmediato del PIB y de la tasa de empleo, con lo cual se compensaba el aumento de la productividad (y la consiguiente destrucción de empleo) con el efecto de innovación y el crecimiento de emprendimientos. En contrapartida, el incremento de la penetración de banda ancha en zonas rurales tenía un impacto inicial más reducido en la tasa de crecimiento del PIB, el cual sí verificaba un aumento luego de que la tecnología conseguía penetrar en el tejido productivo. Por otro lado, también se encontró que el impacto en la creación de empleo en medios rurales no se manifestaba en los primeros años de disponibilidad de acceso a Internet debido a que el impacto positivo de la banda ancha en la productividad conllevaba una sustitución de capital/trabajo sin que existiera una compensación por el lado de la creación de nuevos emprendimientos. Estos efectos observados en las diferentes regiones pueden verse conceptualmente en el gráfico 1.

Gráfico 1. Impacto diferenciado de la banda ancha en Alemania, por región



Fuente: Katz, Ávila y Meille (2010).

El estudio del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CINTEL) (Katz y Callorda, 2011) realizado en Colombia entre 2006 y 2010 sobre el impacto del Plan Vive Digital y de la masificación de Internet, confirma diferentes efectos para los departamentos según si el grado de penetración de la banda ancha es alto o bajo. Así, se observa que por cada 10% de aumento en la penetración de la banda ancha, el ingreso real por hogar varía entre un 0,035% para departamentos con baja penetración y un 0,025% para departamentos con alta penetración. De la misma manera, los autores señalan que existe un impacto en la tasa de empleo del 0,003% por cada 10% de aumento en la penetración de banda ancha, una tasa que, por su parte, está conformada por un 0,0029% para zonas con baja penetración y un 0,0065% para las de alta penetración, aunque en estas últimas no tiene significancia estadística.

Atasoy (2013) analizó el impacto de la banda ancha en el mercado laboral de Estados Unidos entre 1999 y 2007. Para ello, utilizó datos del despliegue de Internet de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), junto con información demográfica y de mercado laboral del censo de la Oficina de Estadísticas Laborales correspondiente a 3.116 condados. El estudio estuvo basado en un modelo de efectos fijos por condado y determinó que el acceso al servicio estaba asociado con un impacto positivo en el porcentaje de población empleada de 1,8 puntos porcentuales (véase el cuadro 7).

Cuadro 7. Impacto de la disponibilidad de banda ancha en 3.116 condados de Estados Unidos

Tipo de condado	Empleo	Número de establecimientos	Desempleo
Todos los condados	0,0181***	0,0048	-0,0476***
Grandes condados metropolitanos	0,0123*	-	-
Condados metropolitanos	0,0152*	-	-
Pequeños condados metropolitanos	0,0172*	-	-
Microcondados metropolitanos	0,0175*	-	-
Condados rurales	0,0224***	-	-

Fuente: Atasoy (2013).

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

De igual manera, el mencionado estudio indica que el desempleo en los condados considerados se redujo aproximadamente un 4,7% y el número de establecimientos se incrementó un 0,48%, aunque no se verificó significancia estadística. Además, la disponibilidad de banda ancha en los condados rurales o aislados provocó un impacto en la población empleada de 2,2 puntos porcentuales, lo que supera el impacto encontrado en los condados metropolitanos, aunque el autor no plantea las razones que explican una tasa de aumento de empleo superior en zonas rurales.

Más allá de los análisis comparados por áreas geográficas, Viollaz y Winkler (2020) estudiaron el impacto de la banda ancha según el género a partir de un modelo de mínimos cuadrados ordinarios y variables instrumentales, realizado en Jordania entre 2010 y 2016. Los autores identificaron un efecto positivo en la participación de la fuerza laboral femenina por la adopción de Internet, pero no encontraron ningún efecto sobre la participación de los hombres. El estudio muestra que, por cada punto porcentual de aumento en el acceso a Internet, la participación de las mujeres en la fuerza laboral se incrementa un 0,7%.

En síntesis, los estudios comparativos del impacto de la infraestructura digital de última milla en medios urbanos y rurales, con base en la metodología de modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios, han establecido siete efectos diferenciados:

- Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las rurales, dado que concentran los sectores con mayor volumen de transacciones y más uso de información.
- Desde una dimensión temporal, estos beneficios de las zonas urbanas, como los impactos en el empleo y los salarios, se producen más rápido en las ciudades que en las comunidades rurales.
- Las comunidades rurales que se encuentran en la periferia de las zonas urbanas presentan mayores beneficios en empleo, salarios y emprendimientos, en comparación con otras más aisladas, en la medida en que el despliegue de banda ancha facilita la relocalización de ciertos sectores industriales desde el centro metropolitano hacia la periferia.

- Las zonas urbanas y suburbanas con una mayor concentración de trabajadores calificados reciben mayores beneficios por el despliegue de banda ancha, principalmente por el aumento de la productividad de las firmas con mayor nivel tecnológico.
-
- El despliegue de banda ancha en zonas rurales se encuentra asociado a un crecimiento del PIB (aunque con una tasa inferior a la de las zonas urbanas) y a una pérdida de los empleos menos productivos en el corto plazo, ya que el impacto positivo en la productividad tiene como consecuencia una sustitución de capital/trabajo que no se ve compensada por el efecto innovador y de creación de emprendimientos observado en las ciudades.
-
- La varianza en el impacto de la banda ancha está determinada por el nivel del capital humano. La complementariedad entre el grado de calificación de los trabajadores y la banda ancha determina que, con el despliegue de esta última, los salarios y el nivel de empleo aumenten entre los trabajadores más calificados y disminuyan entre los menos calificados, un fenómeno que acrecienta la desigualdad. El canal de impacto de la banda ancha se manifiesta en el incremento de la productividad y la mejora del desempeño de aquellas empresas que se benefician con el despliegue de esta tecnología.
-
- El acceso a Internet contribuiría a reducir la brecha de participación laboral de la mujer, si se considera que el acceso al servicio podría cambiar la estrategia de las mujeres en su búsqueda de empleo. Dicho comportamiento es más frecuente en mujeres jóvenes, mujeres con bajo nivel educativo y mujeres solteras, y tiene como supuesto un mayor acceso a la información como medio para explicar la mayor participación laboral.

2.2. Investigaciones basadas en modelos de diferencias en diferencias

El avance en métodos estadísticos y la gradual disponibilidad de series estadísticas y paneles permitieron avanzar en el análisis del impacto diferenciado urbano-rural de la infraestructura digital de última milla. Además, debido a la disponibilidad de encuestas de hogares, los estudios pudieron extenderse más allá del entorno de las economías avanzadas.

Por ejemplo, Whitacre, Gallardo y Strover (2014a) evaluaron entre 2001 y 2010 el impacto de la banda ancha sobre el crecimiento económico en las comunidades rurales de Estados Unidos, en un estudio para 3.073 condados. Las series estadísticas de oferta y adopción del servicio fueron comparadas con variables económicas (por ejemplo, el ingreso medio del hogar), y estas últimas fueron analizadas a través de la técnica de pareamiento por puntaje de propensión entre grupo tratado (asociado con varios umbrales de banda ancha) y grupo de control. Los resultados determinaron un impacto positivo en los ingresos, especialmente en las zonas rurales. Es interesante mencionar que la oferta del servicio, en contraposición con la adopción, muestra un impacto menor (véase el cuadro 8).

Cuadro 8. Impacto de la banda ancha en condados no metropolitanos de Estados Unidos

Condados rurales	Ingreso	Empleo	Desempleo	Número de establecimientos
Condados con alta disponibilidad de banda ancha (>85%)	-0,054**	-	-0,0476***	-
Condados con baja disponibilidad de banda ancha (<50%)	0,017*	-	-	-
Condados con alta adopción de banda ancha (>60%)	0,013*	-	-0,096***	-
Condados con baja adopción de banda ancha (<40%)	-	-0,034*	-	-0,028***
Condados con bajo nivel de velocidad promedio (<3 Mbps)	0,010*	-	-	-

Fuente: Whitacre, Gallardo y Strover (2014a).

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

El cuadro 8 indica que el aumento de disponibilidad (es decir, de cobertura) de banda ancha en condados rurales con alta cobertura produce un impacto negativo en el ingreso. Alternativamente, el aumento de disponibilidad en condados con baja cobertura conlleva un impacto positivo (véanse las dos primeras filas del cuadro). Los autores especulan con que esta diferencia podría deberse a que en los condados con alta cobertura los hogares que no tienen el servicio no están esperando para acceder a la banda ancha. En sentido opuesto, en los condados con baja cobertura el aumento de disponibilidad lleva a un incremento en el ingreso dado que existe una población que está esperando acceder a la banda ancha y poder así generar beneficios económicos. El impacto en la adopción confirma que cuanto más alta es la penetración, mayor es el aumento en el ingreso y el número de empleos.

En la misma línea, en un documento de trabajo del Ministerio de Transporte y Comunicaciones de Perú, Aguilar et al. (2020) estiman el impacto de los servicios de Internet sobre el bienestar de los hogares del país para el periodo 2017-19. Para ello, los autores usaron un método cuasi experimental de diferencias en diferencias, en combinación con la técnica de pareamiento por puntaje de propensión, sobre los paneles de la encuesta nacional de hogares. El cambio en los ingresos debido al acceso a Internet fijo en el hogar fue, en promedio, de S/ 298,5 mensuales por año, de los cuales S/ 275,8 correspondían al mundo urbano y S/ 390,9 al rural, mientras que el impacto por el uso de Internet a nivel rural ascendió a S/ 212,1 mensuales por año. El análisis indicaría una magnitud mayor de impacto en el sector rural, siempre que se incluya en el análisis el acceso a Internet a través de establecimientos distintos del hogar, como quioscos digitales, cabinas y centros educativos o laborales, cuya presencia es mayor en zonas rurales que en urbanas. Sin embargo, también cabe precisar que los autores indican que “si bien los ingresos a nivel rural son ligeramente mayores, el porcentaje de acceso es aún bastante bajo”.

Por otra parte, el estudio de Katz y Callorda (2013) estimó el impacto económico del despliegue de banda ancha en Ecuador. Los autores construyeron un modelo basado en microdatos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo que estudia el impacto del despliegue del servicio de banda ancha en el ingreso de los individuos a nivel cantonal entre 2009 y 2011, con base en un análisis de diferencias en diferencias.

El modelo de regresión evalúa el impacto en el grupo de tratamiento, que se encuentra en cantones donde los hogares pasaron a tener oferta de banda ancha, frente a un grupo de control, donde los hogares nunca tuvieron dicha oferta en el período de análisis. El resultado encontrado es que el despliegue del servicio de banda ancha aumenta el ingreso laboral individual medio en un 3,67% anual. El estudio generó otros resultados de impacto anual diferenciado en el ingreso laboral, dependiendo del uso de computadora y de acceso a Internet. Por ejemplo, si el individuo usa computadora, el porcentaje de aumento del ingreso es mayor (3,92%). Los autores también indican que existe un impacto anual en el ingreso laboral para la submuestra masculina del 3,40%. Entre los canales potenciales de impacto en el ingreso, el estudio menciona los siguientes:

- Los miembros del hogar pueden mejorar su búsqueda laboral mediante la posibilidad de acceder a bolsas de trabajo que proveen un medio eficiente de alineamiento entre demanda y oferta (*matching platforms*).
-
- La infraestructura de última milla permite a los miembros del hogar mejorar su capacidad de destacar y señalar sus capacidades (efecto de *promoción de la hoja de vida*).
-
- El acceso a banda ancha permite a los miembros del hogar acceder a plataformas de capacitación, con lo cual pueden incrementar sus ingresos a partir de lograr un trabajo mejor remunerado.
-
- La banda ancha genera un efecto positivo en la productividad de los trabajadores. Luego, siguiendo la literatura clásica de economía laboral, el salario en mercados competitivos se iguala a la productividad marginal y, por lo tanto, cuanto mayor es la productividad laboral, mejores son los salarios promedio.
-
- La introducción de banda ancha también ayuda a reducir los tiempos de búsqueda de trabajo y permite que quienes se encuentran subempleados consigan un empleo a tiempo completo o con mejores condiciones. Esta situación reduce los períodos de desempleo y genera un aumento en la migración de trabajadores subempleados hacia puestos de trabajo de tiempo completo, lo cual, a su vez, es fuente de mayores ingresos laborales.

Finalmente, Bahia et al. (2020) estudian el impacto de la cobertura de banda ancha móvil en el consumo de los hogares y la reducción de la pobreza en Nigeria. El estudio cruza información de la encuesta general de hogares con datos de despliegue de banda ancha móvil de los operadores nigerianos entre 2010 y 2016. En este trabajo se utilizan efectos fijos por hogar y tiempo, concluyéndose que la cobertura de banda ancha móvil tuvo un impacto positivo en los hogares, tanto en sus niveles de consumo (aumento de alrededor del 6%) como de pobreza (reducción del 4,3% de hogares por debajo de la línea de pobreza). El análisis realiza también una diferenciación geográfica y encuentra que el impacto de la cobertura sobre el consumo de alimentos en la zona rural es del 7,7%, mientras que para la zona urbana el resultado no es significativo. De la misma forma, la presencia de banda ancha móvil promueve una reducción de la pobreza de los hogares rurales del 5,2%.

Para resumir, los estudios comparativos del impacto de la infraestructura digital de última milla en zonas urbanas y rurales realizados en base a las metodologías de pareamiento por puntaje de propensión y diferencias en diferencias han encontrado efectos distintos de acuerdo con el universo considerado:

- Las zonas rurales tienden a beneficiarse más de la disponibilidad de banda ancha, ya que existe una mayor presencia de establecimientos, como quioscos, telecentros, centros educativos y otros, que fomentan el acceso a la información, lo que traería mayores beneficios para la población debido a la posibilidad que esta tiene de promover los servicios y productos que pueden ofertar en el mercado.
-
- El impacto de la disponibilidad de banda ancha en el empleo de mano de obra calificada es más alto en la mayoría de las zonas rurales, en comparación con las zonas urbanas. En general, las localidades rurales y aisladas muestran un importante impacto en el empleo; además, todas las zonas muestran un beneficio representativo en los niveles de ingreso, la tasa de desempleo y el número de establecimientos. Es decir que, coincidentemente con el análisis de la investigación basada en modelos econométricos de mínimos cuadrados ordinarios (especialmente, Akerman, Gaarder y Mogstad, 2015), la población de zonas rurales que se beneficia más con el despliegue de banda ancha es aquella que tiene más calificación.

- Si bien el despliegue de banda ancha en general conlleva una variación positiva en los ingresos de toda la población rural, el uso del servicio o de equipamiento promueve un aumento mayor en todas las variables estudiadas.
-
- La diferenciación de un menor impacto en zonas no metropolitanas o rurales con alta disponibilidad de banda ancha, frente al mismo tipo de zonas con baja disponibilidad del servicio, encontraría su explicación en el hecho de que en los condados con alta cobertura los hogares sin servicio no están esperando poder acceder a la banda ancha, mientras que, en sentido opuesto, en los condados con baja cobertura el aumento de disponibilidad sí ocasiona un incremento en el ingreso, dado que en ellos existe una población que está esperando para acceder a la banda ancha y así poder generar beneficios económicos.

En conclusión, la siguiente investigación, enfocada en el contexto latinoamericano, tiene el objetivo de verificar la existencia de la heterogeneidad de efectos como resultado del despliegue de acceso a banda ancha de última milla, tanto a nivel geográfico (urbano-rural), como de nivel educativo y género.

3. Hipótesis por considerar en el análisis regional

Como se puede deducir del análisis de la literatura de investigación presentado en la sección anterior, el estudio del impacto diferenciado entre urbano y rural del despliegue del servicio de banda ancha, tanto mediante el método de cuadrados mínimos ordinarios con efectos fijos como a través de las metodologías de pareamiento por puntaje de propensión y diferencias en diferencias, ha comenzado a generar una evidencia importante en lo referente a efectos en el ingreso, la creación de empleo y el número de emprendimientos. Asimismo, la evidencia ha comenzado a identificar otras dimensiones de impacto, como la temporalidad, es decir el tiempo que se requiere para que el impacto económico del despliegue de infraestructura digital de última milla se materialice en el mundo rural. Los resultados encontrados por las investigaciones precedentes han permitido formalizar 11 hipótesis de trabajo que deben ser evaluadas en el contexto de América Latina y el Caribe. Estas hipótesis pueden ser agrupadas en cinco categorías para dos tipos de análisis de impacto: en los ingresos y en el empleo (véase el cuadro 9).

Cuadro 9. Hipótesis de análisis de impacto de la banda ancha en ingresos y empleo

Tipo de impacto	Ingresos	Empleo
Impacto económico agregado	<ul style="list-style-type: none">• H1: El despliegue de banda ancha fija genera un impacto positivo en el ingreso total y el ingreso laboral del hogar.	<ul style="list-style-type: none">• H2: El despliegue de banda ancha está asociado con un aumento de la población ocupada y un incremento de la formalidad laboral.
Impacto comparado urbano-rural	<ul style="list-style-type: none">• H3: Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en términos económicos (aumento de ingresos, totales y laborales), como consecuencia del despliegue de banda ancha, dado que concentran los sectores industriales con mayor volumen de transacciones y más uso de información (por ejemplo, servicios financieros o actividades profesionales).	<ul style="list-style-type: none">• H4: Las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en términos de generación de empleo y formalidad laboral, dado que concentran los sectores industriales con mayor volumen de transacciones y más uso de información.

Cuadro 9. Hipótesis de análisis de impacto de la banda ancha en ingresos y empleo (continuación)

Tipo de impacto	Ingresos	Empleo
Impacto comparado por género	<ul style="list-style-type: none"> • H5: El uso de Internet contribuye a la reducción de la brecha de ingresos entre hombres y mujeres dado que el acceso al servicio permite a las mujeres conseguir empleos con mejor remuneración. 	<ul style="list-style-type: none"> • H6: El uso de Internet contribuye a la reducción de la brecha laboral de género dado que el acceso al servicio puede ayudar especialmente a las mujeres a acceder a empleos mejor remunerados.
Impacto comparado por nivel educativo	<ul style="list-style-type: none"> • H7: El impacto económico del acceso a banda ancha es más elevado para la población con mayor nivel educativo, dado que esta registra un nivel más alto de alfabetización digital. • H8: El impacto económico del despliegue de banda ancha en zonas rurales varía según el nivel del capital humano, las habilidades digitales para el uso de Internet y el acceso a equipamiento: a mayor nivel educativo, más alto es el impacto en el ingreso. 	<ul style="list-style-type: none"> • H8: El impacto económico del despliegue de banda ancha en las zonas rurales varía según el nivel del capital humano, las habilidades digitales para el uso de Internet y el acceso a equipamiento: a mayor nivel educativo, más alto es el impacto en el empleo.
Impacto temporal	<ul style="list-style-type: none"> • H9: El impacto en los ingresos totales y laborales del acceso a banda ancha puede crecer en el tiempo debido a un acrecentamiento de la experiencia en el uso del servicio. • H11: El beneficio menor que produce el acceso a banda ancha en las zonas rurales, en relación con las urbanas, también se manifiesta temporalmente: el impacto en los ingresos de las zonas rurales aparece en el mediano y largo plazo, en comparación con el conjunto de la economía. 	<ul style="list-style-type: none"> • H10: El beneficio económico en términos laborales del despliegue de banda ancha genera un aumento, en el corto plazo, de la formalidad laboral y, en el largo, de la generación de nuevos puestos laborales.

4. Análisis regional de impacto en los ingresos

El objetivo del análisis regional es aplicar la metodología de diferencias en diferencias a una base consolidada de unidades subsoberanas (parroquias, municipios y regiones) de países de América Latina y el Caribe.

El análisis parte de la base de datos armonizada del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y se enfoca en el impacto diferenciado de la banda ancha en el ingreso total y el ingreso laboral, variables dependientes que pueden ser armonizadas entre países.

4.1. Metodología

Para evaluar el impacto del despliegue de infraestructura de última milla en el ingreso a nivel regional se especifica un modelo de diferencias en diferencias, según la ecuación 1. Esta es una regresión simple, la cual determina el efecto en el ingreso generado por residir en un área donde existe la posibilidad de acceder a una oferta del servicio de banda ancha en el hogar.

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Tratamiento}_{it} + \beta_2 \cdot \text{Año}_i + \beta_3 \cdot \text{Área}_i + \beta_4 \cdot X_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Donde:

Y_{it} : Es el ingreso.

Tratamiento_{it} : Es la variable que distingue los grupos.

- 1: Zonas con oferta de banda ancha en el hogar, definidas como áreas donde al menos el 10% de los hogares de la encuesta adopta el servicio.

0: Zonas sin oferta de banda ancha en el hogar, definidas como áreas donde menos del 10% de los hogares de la encuesta adopta el servicio.

Año_t : Corresponde a un efecto fijo por cada año entre 2008 y 2019.

Área_i : Corresponde a un efecto fijo por cada área geográfica incluida en la regresión.

X_{it} : Es una matriz de otras variables independientes que se usan a modo de control en las especificaciones, como zona urbana y rural, género y años de educación.

μ_{it} : Es el término de error.

En relación con la variable dependiente se aplican diferentes modelos econométricos, considerando tanto los ingresos totales (que incluyen también los ingresos no laborales, como rentas o remesas) como los ingresos exclusivamente laborales.

Sobre las variables independientes que se usan para cada análisis se realizan diferentes especificaciones del modelo econométrico correspondiente a la ecuación 1. En primer lugar, se evalúa la relación directa entre el tratamiento y el ingreso. Posteriormente, entendiendo que los años de educación y el área de residencia son factores que afectan los ingresos, se incluye un control adicional por esos factores. Finalmente, se agrega un tercer modelo con un control por género. En todas las especificaciones se incluyen controles por efecto fijo de año (una variable binaria por cada año incluido en la regresión) y de área geográfica (una variable binaria por cada unidad subsoberana incluida en la regresión).

4.2. Datos utilizados

El análisis regional ha sido realizado en base a los datos sobre adopción de banda ancha generados por las encuestas nacionales de hogares de países de América Latina y el Caribe incluidos en la base armonizada del BID. La oferta de banda ancha fue considerada a nivel subsoberano para estimar su impacto en el nivel de ingreso y el cálculo fue realizado a partir del indicador “internet_ch” de la base del BID. Si, al menos, un 10% de los hogares de la unidad subsoberana ha adoptado el servicio de banda ancha en el hogar, se asume que existe oferta del servicio.¹²

¹² En cada encuesta se pregunta si el hogar posee o no conexión a Internet.

Se han considerado las encuestas disponibles para cada país entre 2008 y 2019, incluyendo la última encuesta disponible de cada año que contiene información a nivel subsoberano y sobre el módulo analítico de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). El análisis es a nivel subsoberano, considerado en el indicador “región_c” de la base armonizada. De este modo, inicialmente se examinó información para 16 países y 263 unidades subsoberanas de la región (véase el cuadro A1 del anexo 1). A partir de la información disponible en la base armonizada para el período 2008-19, se incluyó en el análisis información de los siguientes 16 países: Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay. Así también, por diferentes motivos, no se pudo incluir información de Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Guyana, Haití, Nicaragua, Suriname, Trinidad y Tobago y Venezuela (véase el cuadro 10).

Cuadro 10. Países y años considerados en el análisis regional, 2008-19

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina	Sin información en la base armonizada sobre uso de Internet.											
Bahamas	Microdatos solo hasta 2014, lo que no permite medir despliegue.											
Barbados	Sin información en la base armonizada sobre uso de Internet.											
Belice	Últimos microdatos disponibles de 2008.											
Bolivia	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Brasil	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Chile	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	No
Colombia	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Costa Rica	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Ecuador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
El Salvador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Guatemala	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Guyana	Base pequeña, de solo tres años (2017, 2018 y 2019), lo que no permite medir despliegue.											
Haití	Información para un solo año.											

Cuadro 10. Países y años considerados en el análisis regional, 2008-19 (continuación)

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Honduras	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Jamaica	Sí	No	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
México	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Nicaragua	Microdatos solo hasta 2012, lo que no permite medir despliegue.											
Panamá	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Paraguay	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Perú	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
República Dominicana	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Suriname	Información para un solo año.											
Trinidad y Tobago	Sin desagregación regional de los datos.											
Uruguay	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Venezuela	Problemas para estimar ingresos de modo comparable con otros países.											

Fuente: Elaboración propia, con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Para los años, países y unidades subsoberanas de los que se disponía de información, se conservaron únicamente los microdatos que respondían sobre la tenencia de Internet en el hogar y los ingresos. Para las observaciones que cumplían los requisitos previos, se compatibilizaron los datos de ingreso entre países en base a los indicadores de ingreso de la base armonizada y el tipo de cambio de paridad del poder adquisitivo (PPA) señalado por el BID. Para obtener efectos en términos de porcentaje del ingreso, se estimó el logaritmo natural del ingreso en dólares de paridad de poder de compra. De este modo, se conservaron en total 15.097.000 observaciones a nivel regional (véase el cuadro 11).

Cuadro 11. Número de observaciones por países y años considerados en el análisis regional (en miles)

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Bolivia	0	16	0	34	32	36	37	37	39	38	38	40	345
Brasil	391	399	0	358	362	362	362	356	460	458	0	444	3.950
Chile	0	247	0	200	0	218	0	267	0	216	0	0	1.149
Colombia	209	208	206	207	202	198	197	198	196	194	191	190	2.395
Costa Rica	46	47	41	41	39	39	38	37	37	35	70	0	471
Ecuador	79	79	83	70	74	81	117	113	114	110	0	0	919
El Salvador	68	83	85	85	86	82	80	88	76	75	75	74	959
Guatemala	0	0	18	18	18	18	17	24	24	23	22	22	204
Honduras	0	98	4	5	29	29	5	24	24	21	23	22	284
Jamaica	5	0	0	0	0	0	6	5	6	13	16	0	50
México	178	0	163	0	43	0	74	0	258	0	269	0	984
Panamá	0	0	0	48	0	44	43	42	41	43	41	43	345
Paraguay	3	3	4	5	7	21	20	31	38	35	19	18	205
Perú	92	93	91	103	102	121	120	122	134	128	136	125	1.366
República Dominicana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	21	62
Uruguay	60	133	132	131	120	128	132	121	119	118	109	108	1.410
TOTAL	1.129	1.405	827	1.304	1.113	1.376	1.247	1.465	1.565	1.529	1.029	1.106	15.097

Fuente: Elaboración propia, con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Como los valores se expresan en miles, existen diferencias en la suma de las filas/columnas con los totales, debido al redondeo.

La falta de disponibilidad de datos de panel a nivel de hogar e individuo impidió realizar regresiones de diferencias en diferencias con ese nivel de desagregación. Ese problema se solucionó con la generación de pseudopaneles a través de las unidades subsoberanas.¹³ En este sentido, el paso siguiente fue calcular, para cada año y unidad subsoberana, el promedio (ponderado por el peso de cada observación individual)¹⁴ de los indicadores de interés (tenencia de Internet, ingresos totales, ingresos laborales, años de educación, género, población urbana y población rural). De este modo, se terminó contando para el análisis con 2.159 observaciones para los años 2008 a 2019 (véase el cuadro 12).

Cuadro 12. Unidades subsoberanas por países y años considerados en el análisis regional

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Bolivia	0	5	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9	86
Brasil	27	27	0	27	27	27	27	27	27	27	0	27	270
Chile	0	15	0	15	0	15	0	15	0	16	0	0	76
Colombia	25	25	25	24	24	24	24	24	24	24	24	24	291
Costa Rica	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	68
Ecuador	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	0	0	178
El Salvador	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	168
Guatemala	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
Honduras	0	16	2	2	13	12	2	9	9	11	12	10	98
Jamaica	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	6
México	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0	192
Panamá	0	0	0	10	0	11	11	11	11	11	11	11	87
Paraguay	0	1	3	3	4	7	7	7	7	7	8	8	62
Perú	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300

¹³ Esta fue la metodología aplicada en el caso de Ecuador para resolver la falta de datos de panel, en el análisis de largo plazo.

¹⁴ Para indicadores como *tenencia de Internet*, *población urbana*, *población rural* o *género*, la única opción disponible es usar el promedio como medida para cuantificar el porcentaje de la población que cumple cada condición en cada área subsoberana, dado que originalmente se trata de variables binarias. Para otros indicadores, como ingresos totales, ingresos laborales o años de educación, existe la alternativa de usar la mediana como indicador de referencia. Se decidió el uso del promedio para asegurar la consistencia en el tratamiento de todos los indicadores. De todas maneras, al aplicar logaritmos a las variables, se reduce la sensibilidad de las estimaciones a las observaciones extremas o atípicas.

Cuadro 12. Unidades subsoberanas por países y años considerados en el análisis regional (continuación)

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
República Dominicana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	6	19
Uruguay	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	228
TOTAL	166	172	147	175	194	190	198	188	205	199	169	156	2.159

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Finalmente, para la realización de cada regresión econométrica se excluyeron las observaciones generadas por menos de 750 encuestas, con el objetivo de conservar la confiabilidad estadística a nivel subsoberano. Esta situación implica el descarte de apenas 15 observaciones sobre un total de 2.159, en la mayor parte de las regresiones.¹⁵ Dicha restricción desempeña un papel importante en el estudio de la muestra para zonas rurales, en las cuales, de no efectuar tal exclusión, se observan cambios muy importantes en la adopción de Internet a partir de la variabilidad temporal en el número de observaciones de las unidades subsoberanas con población rural.

4.3. Resultados

El primer modelo econométrico estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos a partir de todas las observaciones disponibles en la región. Cuando solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y por unidad subsoberana, se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales del 6,92% (US\$26,46, según paridad del poder adquisitivo [PPA])¹⁶ y del 7,41% (US\$22,32) en los ingresos laborales. Al considerar los controles por zona (efecto positivo y significativo para zonas urbanas) y años de educación (efecto positivo y significativo con mayor número de años de educación formal), se tiene un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 6,83% (US\$26,11) y el 7,32% (US\$22,04), respectivamente. Entre los canales que permiten generar este efecto, es posible mencionar los siguientes:

¹⁵ La inclusión de esas 15 observaciones no afecta significativamente los resultados del modelo general.

¹⁶ A los fines de este estudio, todas las cifras se presentan expresadas en dólares según paridad del poder adquisitivo.

- Los miembros del hogar pueden mejorar su búsqueda laboral mediante la posibilidad de acceder a bolsas de trabajo que proveen un medio eficiente de alineamiento entre demanda y oferta.
- La infraestructura de última milla permite a los miembros del hogar mejorar su capacidad de destacar y señalar sus capacidades (efecto de *promoción de la hoja de vida*).
- El acceso a banda ancha permite a los miembros del hogar acceder a plataformas de capacitación, con lo cual pueden incrementar el ingreso a partir de conseguir un trabajo mejor remunerado.
- La banda ancha genera un efecto positivo en la productividad de los trabajadores. En mercados competitivos, el salario se iguala a la productividad marginal y, por lo tanto, cuanto mayor es la productividad laboral, mejores son los salarios promedio.
- La introducción de banda ancha ayuda a reducir los tiempos de búsqueda de trabajo y permite que quienes están subempleados busquen empleo de tiempo completo por esta vía. Esta situación reduce los períodos de desempleo y genera un aumento en la migración de trabajadores subempleados hacia puestos de trabajo de tiempo completo, lo cual, a su vez, genera mayores ingresos laborales.

A continuación, se presenta un control por género que no resulta significativo, y que arrojó un impacto positivo y significativo para los ingresos totales y laborales del 6,92% (US\$26,46) y del 7,43% (US\$22,38), respectivamente (véase el cuadro 13).

Cuadro 13. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos totales y laborales de la población general

Modelo general	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,0692259 ***	0,0683115 ***	0,0692314 ***	0,0741532 ***	0,0731912 ***	0,0743324 ***
	(0,0135630)	(0,0117090)	(0,0116884)	(0,0151337)	(0,0130618)	(0,0130529)
Zona	-	0,2313491 ***	0,2427173 ***	-	0,2558870 ***	0,2699903 ***
	-	(0,0760247)	(0,0778672)	-	(0,0842351)	(0,0857824)
Género	-	-	-0,4959753	-	-	-0,6153026
	-	-	(0,4076116)	-	-	(0,4271907)
Años de educación	-	0,0860749 ***	0,0869612 ***	-	0,0877849 ***	0,0888845 ***
	-	(0,0097619)	(0,0096396)	-	0,0115171	(0,0113974)
Observaciones	2.145	2.145	2.145	2.145	2.145	2.145
Grupos	236	236	236	236	236	236
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1380	0,6290	0,6323	0,1316	0,6430	0,6488
Ingreso medio	\$382,22	\$382,22	\$382,22	\$301,06	\$301,06	\$301,06
Impacto en ingreso	\$26,46	\$26,11	\$26,46	\$22,32	\$22,04	\$22,38

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Posteriormente, se estima el impacto de la oferta de la banda ancha en el hogar sobre los ingresos, considerando solo las observaciones para hombres disponibles en la región. Cuando solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana, se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 6,97% (US\$27,09) y el 7,66% (US\$24,04), respectivamente. Y si se consideran los controles por zona (efecto positivo y significativo para zonas urbanas) y años de educación (efecto positivo y significativo con mayor número de años de educación formal) se verifica un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales de los hombres del 6,86% (US\$26,68) y el 7,55% (US\$23,68), respectivamente (véase el cuadro 14).

Cuadro 14. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de los hombres

Hombres	Ln ingresos totales		Ln ingresos laborales	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Oferta	0,0696679***	0,0686097***	0,0766183***	0,0754907***
	(0,0135370)	(0,0116355)	(0,0145228)	(0,0125084)
Zona	-	0,2548879***	-	0,2834128***
	-	(0,0759164)	-	(0,0837913)
Años de educación	-	0,0845612***	-	0,0839045***
	-	(0,0098025)	-	(0,0113009)
Observaciones	2.145	2.145	2.145	2.145
Grupos	236	236	236	236
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1394	0,5804	0,1364	0,5991
Ingreso medio	\$388,83	\$388,83	\$313,73	\$313,73
Impacto en ingreso	\$27,09	\$26,68	\$24,04	\$23,68

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

El siguiente modelo econométrico estima el impacto de la oferta de la banda ancha en el hogar sobre los ingresos, considerando solo las observaciones para mujeres disponibles en la región. Cuando solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 6,86% (US\$25,79) y el 7,02% (US\$20,30), respectivamente. Luego, al considerar los controles por zona (efecto positivo y significativo para zonas urbanas) y años de educación (efecto positivo y significativo con mayor número de años de educación formal) se tiene un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales de las mujeres del 6,77% (US\$25,43) y el 6,93% (US\$20,01), respectivamente (véase el cuadro 15).

Cuadro 15. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de las mujeres

Mujeres	Ln ingresos totales		Ln ingresos laborales	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Oferta	0,0686119***	0,0676683***	0,0702520***	0,0692562***
	(0,0140419)	(0,0123922)	(0,0159095)	(0,0139503)
Zona	-	0,2360093***	-	0,2514879***
	-	(0,0763537)	-	(0,0842806)
Años de educación	-	0,0846811***	-	0,0893621***
	-	(0,0093192)	-	(0,0112144)
Observaciones	2.145	2.145	2.145	2.145
Grupos	236	236	236	236
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1369	0,6576	0,1253	0,6626
Ingreso medio	\$375,86	\$375,86	\$288,94	\$288,94
Impacto en ingreso	\$25,79	\$25,43	\$20,30	\$20,01

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuando se comparan los resultados para los subgrupos de hombres y mujeres se encuentra que el impacto medido en dólares es un 5% inferior para las mujeres en cuanto a ingresos totales (US\$26,68 vs. US\$25,43) y un 16% inferior en relación con los ingresos laborales (US\$23,68 vs. US\$20,01). Ante estos resultados, se estudió la posibilidad de que para algún subgrupo de población se observara una reducción de esta brecha entre géneros. Con dicho fin, se estimó el impacto de la oferta de la banda ancha en el hogar sobre los ingresos, considerando solo las observaciones disponibles para hombres con menos de ocho años de educación formal.

El análisis indica que cuando solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales de los hombres del 6,82% (US\$19,75) y el 7,47% (US\$16,80), respectivamente. Ahora, si se consideran los controles por zona (efecto positivo y significativo para zonas urbanas) y años de educación (efecto positivo y significativo con mayor número de años de educación formal), se tiene un impacto positivo y significativo en los ingresos totales de los hombres con menos de ocho años de educación formal del 6,05% (US\$17,53), y del 6,61% (US\$14,86) en los ingresos laborales (véase el cuadro 16).

Cuadro 16. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de los hombres con menos de ocho años de educación formal

Hombres con menos de ocho años de educación formal	Ln ingresos totales		Ln ingresos laborales	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Oferta	0,0681984***	0,0605406***	0,0746555***	0,0660551***
	(0,0139309)	(0,0121982)	(0,0147703)	(0,0135686)
Zona	-	0,3704800***	-	0,4121347***
	-	(0,0947947)	-	(0,1068533)
Años de educación	-	0,1088422***	-	0,0594756**
	-	(0,0247682)	-	(0,0294200)
Observaciones	2.145	2.145	2.145	2.145
Grupos	236	236	236	236
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1693	0,5431	0,1518	0,4923
Ingreso medio	\$289,52	\$289,52	\$225,03	\$225,03
Impacto en ingreso	\$19,75	\$17,53	\$16,80	\$14,86

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Al realizar este ejercicio para las mujeres con menos de ocho años de educación formal, se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 7,44% (US\$21,31) y el 8,18% (US\$17,11), respectivamente. Asimismo, cuando se consideran los controles por zona (efecto positivo y significativo para zonas urbanas) y años de educación (efecto positivo y significativo con mayor número de años de educación formal), se obtiene un impacto positivo y significativo en los ingresos totales de las mujeres con menos de ocho años de educación formal del 6,64% (US\$19,03), y del 7,25% (US\$15,14) en los ingresos laborales (véase el cuadro 17).

Cuadro 17. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de las mujeres con menos de ocho años de educación formal

Mujeres con menos de ocho años de educación formal	Ln ingresos totales		Ln ingresos laborales	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Oferta	0,0744094***	0,0664418***	0,0818452***	0,0724611***
	(0,0151606)	(0,0122102)	(0,0165062)	(0,0141241)
Zona	-	0,3400318***	-	0,4355596***
	-	(0,0994367)	-	(0,1170145)
Años de educación	-	0,1292859***	-	0,0807845**
	-	(0,0236386)	-	(0,0318135)
Observaciones	2.145	2.145	2.145	2.145
Grupos	236	236	236	236
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1788	0,5597	0,1753	0,4910
Ingreso medio	\$286,39	\$286,39	\$209,00	\$209,00
Impacto en ingreso	\$21,31	\$19,03	\$17,11	\$15,14

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Estos resultados muestran que, para el subgrupo de población con menos de ocho años de educación formal, la introducción de la banda ancha genera un efecto igualador en el ingreso entre géneros. En particular, la brecha entre hombres y mujeres se reduce un 9% y un 2% para los ingresos totales y laborales, respectivamente.

A continuación, se estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos considerando solo las observaciones localizadas en zonas urbanas. Cuando solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos urbanos totales y laborales del 4,48% (US\$20,14) y el 5,11% (US\$18,17), respectivamente, mientras que al considerar el control por años de educación (efecto positivo y significativo con mayor número de años de educación formal) se verifica un impacto positivo y significativo en los ingresos urbanos totales y laborales del 4,33% (US\$19,46) y el 4,96% (US\$17,63), respectivamente. Finalmente, también se incluye un control por género que no resulta significativo, obteniéndose un impacto positivo y significativo en los ingresos urbanos totales del 4,37% (US\$19,65), y del 5,02% (US\$17,86) en los ingresos urbanos laborales (véase el cuadro 18).

Cuadro 18. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población de zonas urbanas

Zona urbana	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,0447773 **	0,0432594 ***	0,0436807 ***	0,0511078 ***	0,0495959 ***	0,0502252 ***
	(0,0180574)	(0,0153851)	(0,0153957)	(0,0194440)	(0,0164542)	(0,0164390)
Género	-	-	-0,2735266	-	-	-0,4085771
	-	-	(0,3737293)	-	-	(0,4014275)
Años de educación	-	0,0875995 ***	0,0879234 ***	-	0,0872511 ***	0,0877349 ***
	-	(0,0088769)	(0,0088007)	-	(0,0104371)	(0,0103510)
Observaciones	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956
Grupos	222	222	222	222	222	222
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1233	0,3723	0,3738	0,1160	0,4043	0,4082
Ingreso medio	\$449,87	\$449,87	\$449,87	\$355,56	\$355,56	\$355,56
Impacto en ingreso	\$20,14	\$19,46	\$19,65	\$18,17	\$17,63	\$17,86

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Posteriormente, se estima el impacto de la oferta de la banda ancha en el hogar sobre los ingresos considerando solo las observaciones localizadas en zonas rurales. Cuando solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos rurales totales y laborales del 4,30% (US\$10,89) y el 3,89% (US\$7,65), respectivamente. Ahora, cuando se incluye en el análisis el control por años de educación (efecto positivo y significativo con mayor número de años de educación formal), se obtiene que el impacto de la introducción de la banda ancha en el hogar sobre los ingresos no es significativo. Esa situación se mantiene invariable al incluir el género como control adicional (véase el cuadro 19).

Cuadro 19. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población de zonas rurales

Zona rural	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,0430118 **	0,0060941	0,0054341	0,0388724 *	-0,0001735	-0,0012043
	(0,0169528)	(0,0162217)	(0,0160634)	(0,0221019)	(0,0202968)	(0,0201297)
Género	-	-	-0,2044684	-	-	-0,3193269
	-	-	(0,3762170)	-	-	(0,4708086)
Años de educación	-	0,1145365 ***	0,1149299 ***	-	0,1211393 ***	0,1217537 ***
	-	(0,0198642)	(0,0199272)	-	(0,0259407)	(0,0261056)
Observaciones	1.624	1.624	1.624	1.624	1.624	1.624
Grupos	210	210	210	210	210	210
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1522	0,5035	0,5081	0,1122	0,5168	0,5254
Ingreso medio	\$253,17	\$253,17	\$253,17	\$196,86	\$196,86	\$196,86
Impacto en ingreso	\$10,89	\$0,00	\$0,00	\$7,65	\$0,00	\$0,00

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

A fin de comprobar si bajo determinadas condiciones el impacto en las zonas rurales es positivo o, por el contrario, permanece nulo, en primer lugar se analiza el subgrupo de individuos residentes en zonas rurales y con una educación formal superior a 11 años.

Al incluir como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana se encuentra que la introducción del servicio de banda ancha en el hogar en zonas rurales genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales de la población con más de 11 años de educación formal del 10,27% (US\$38,71) y el 11,16% (US\$34,40), respectivamente. Por otra parte, cuando se controla por años de educación el impacto se mantiene, informando valores del 11,20% (US\$42,24) y el 12,18% (US\$37,53) para los ingresos totales y laborales, respectivamente. Finalmente, al añadir un control por género (que, en este caso, es positivo y significativo) se obtiene que el impacto en los ingresos totales y laborales de la población de zonas rurales con más de 11 años de educación formal asciende, respectivamente, al 10,50% (US\$39,59) y el 11,51% (US\$35,46) (véase el cuadro 20). Este resultado muestra que, en zonas rurales, la introducción de la banda ancha tiene un impacto positivo para el subgrupo de población con un nivel avanzado de educación formal.

Cuadro 20. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población de zonas rurales y con una educación formal superior a 11 años

Zona rural y educación formal >11 años	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,1026634 ***	0,1120382 ***	0,1050161 ***	0,1116080 ***	0,1217553 ***	0,1150603 ***
	(0,0266890)	(0,0265756)	(0,0267040)	(0,0277155)	(0,0274820)	(0,0277605)
Género	-	-	0,6971112 ***	-	-	0,6646431 ***
	-	-	(0,2128154)	-	-	(0,2346901)
Años de educación	-	-0,0610647 ***	-0,0556190 ***	-	-0,0660965 ***	-0,0609044 ***
	-	(0,0128553)	(0,0113514)	-	(0,0147021)	(0,0130407)
Observaciones	1.624	1.624	1.624	1.624	1.624	1.624
Grupos	210	210	210	210	210	210
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,2354	0,1492	0,2134	0,2358	0,1549	0,2023
Ingreso medio	\$377,03	\$377,03	\$377,03	\$308,21	\$308,21	\$308,21
Impacto en ingreso	\$38,71	\$42,24	\$39,59	\$34,40	\$37,53	\$35,46

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Otro factor que se analiza para determinar si en las zonas rurales, en ciertos contextos, la introducción de la banda ancha tiene un efecto positivo, es la temporalidad. En particular, en el siguiente modelo econométrico se añade un control a la variable de tratamiento cuando este aconteció de modo “temprano” (entre 2008 y 2013).

Si se controla exclusivamente por los efectos fijos de año y unidad subsoberana se encuentra que, en general, la introducción del servicio de banda ancha no genera un impacto en el ingreso. No obstante, cuando la introducción de la oferta aconteció entre 2008 y 2013 esta situación cambia, informando un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 4,75% (US\$12,02) y el 5,32% (US\$10,48), respectivamente. Luego, al considerar el control por años de educación (efecto positivo y significativo con mayor número de años de educación formal) se encuentra que el efecto general de la oferta de banda ancha sigue sin ser significativo, aunque sí se verifica un impacto positivo y significativo para la población que adoptó el servicio entre 2008 y 2013; para este subgrupo, el efecto en los ingresos totales y laborales es del 6,13% (US\$15,53) y el 6,79% (US\$13,37), respectivamente. Finalmente, también se incluye un control por género que no resulta significativo; el impacto sigue siendo significativo únicamente para los primeros adoptantes (*early adopters*) quienes se conectaron entre 2008 y 2013), con un efecto en los ingresos totales y laborales del 6,20% (US\$15,69) y el 6,88% (US\$13,55), respectivamente (véase el cuadro 21).

Cuadro 21. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población de zonas rurales considerando la temporalidad

Zona rural y temporalidad	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,0284039	-0,0138592	-0,0148846	0,0224925	-0,0222663	-0,0237783
	(0,0200298)	(0,0188131)	(0,0186498)	(0,0252178)	(0,0228749)	(0,0227134)
Oferta 2008-13	0,0474584 **	0,0613316 ***	0,0619684 ***	0,0532153 **	0,0679077 ***	0,0688467 ***
	(0,0204507)	(0,0191544)	(0,0190853)	(0,0228879)	(0,0212414)	(0,0211699)
Género	-	-	-0,2534766	-	-	-0,3737749
	-	-	(0,3727859)	-	-	(0,4679536)
Años de educación	-	0,1178724 ***	0,1183948 ***	-	0,1248329 ***	0,1256031 ***
	-	(0,0194828)	(0,0195359)	-	(0,0255781)	(0,0257469)
Observaciones	1.624	1.624	1.624	1.624	1.624	1.624
Grupos	210	210	210	210	210	210
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1598	0,5158	0,5216	0,1215	0,5315	0,5418
Ingreso medio	\$253,17	\$253,17	\$253,17	\$196,86	\$196,86	\$196,86
Impacto en ingreso de primeros adoptantes	\$12,02	\$15,53	\$15,69	\$10,48	\$13,37	\$13,55
Impacto en ingreso de adoptantes tardíos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Estos últimos dos resultados generan la suficiente evidencia como para afirmar que el impacto en las zonas rurales es positivo y significativo en ciertos casos: i) cuando la población cuenta con educación avanzada (más de 11 años de educación formal), y ii) cuando el servicio ha estado disponible por un período prolongado (mayor de 6 años).

A continuación, se estima el impacto de la oferta de la banda ancha en el hogar sobre los ingresos a partir de las observaciones de individuos con menos de ocho años de educación formal. En el primero de los casos, donde solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 4,54% (US\$12,93) y el 5,69% (US\$12,19), respectivamente. Por su parte, cuando se consideran los controles por zona y años de educación se tiene un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 4,70% (US\$13,37) y el 5,63% (US\$12,05), respectivamente. Por último, al agregar un control por género, que no resulta significativo, se obtiene un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 4,77% (US\$13,57) y el 5,55% (US\$11,89), respectivamente (véase el cuadro 22).

Cuadro 22. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población con menos de ocho años de educación formal

Menos de ocho años de educación formal	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,0454221 ***	0,0469864 ***	0,0476736 ***	0,0569403 ***	0,0562852 ***	0,0555306 ***
	(0,0115645)	(0,0114102)	(0,0114047)	(0,0131150)	(0,0131476)	(0,0131012)
Zona	-	0,0727517	0,0689343	-	0,1109037	0,1150955
	-	(0,0934542)	(0,0938560)	-	(0,1085597)	(0,1096035)
Género	-	-	0,2099384	-	-	-0,2305347
	-	-	(0,2960068)	-	-	(0,3388226)
Años de educación	-	0,0765690 ***	0,0772429 ***	-	0,0265546	0,0258147
	-	(0,0271505)	(0,0273978)	-	(0,0365013)	(0,0363368)
Observaciones	2.026	2.026	2.026	2.026	2.026	2.026
Grupos	231	231	231	231	231	231
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1573	0,3457	0,3409	0,1421	0,2894	0,2903
Ingreso medio	\$284,65	\$284,65	\$284,65	\$214,06	\$214,06	\$214,06
Impacto en ingreso	\$12,93	\$13,37	\$13,57	\$12,19	\$12,05	\$11,89

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

En cuanto al impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos considerando solo las observaciones para individuos con ocho a 11 años de educación formal se encuentra que cuando solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 4,25% (US\$15,91) y el 5,51% (US\$16,66), respectivamente. Ahora, cuando se consideran los controles por zona y años de educación (que tiene un efecto positivo y significativo) se obtiene un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales, respectivamente, del 3,97% (US\$14,87) y el 5,18% (US\$15,68). Finalmente, también se incluye un control por género, que no resulta significativo, advirtiéndose un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 4,13% (US\$15,47) y el 5,40% (US\$16,33), respectivamente (véase el cuadro 23).

Cuadro 23. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población con ocho a 11 años de educación formal

Ocho a 11 años de educación formal	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,0424615 ***	0,0396858 ***	0,04129890 ***	0,0550738 ***	0,0518406 ***	0,0540035 ***
	(0,0146144)	(0,0143223)	(0,0143562)	(0,0160241)	(0,0155893)	(0,0156677)
Zona	-	0,0399957	0,0431417	-	0,0240657	0,0282842
	-	(0,1206303)	(0,1210785)	-	(0,1251106)	(0,1254755)
Género	-	-	-0,1757119	-	-	-0,2356054
	-	-	(0,1973933)	-	-	(0,2113955)
Años de educación	-	0,1309928 ***	0,1315349 ***	-	0,1509293 ***	0,1516562 ***
	-	(0,0434015)	(0,0432028)	-	(0,0528640)	(0,0527357)
Observaciones	1.430	1.430	1.430	1.430	1.430	1.430
Grupos	182	182	182	182	182	182
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0672	0,0249	0,0240	0,0810	0,0185	0,0185
Ingreso medio	\$374,64	\$374,64	\$374,64	\$302,43	\$302,43	\$302,43
Impacto en ingreso	\$15,91	\$14,87	\$15,47	\$16,66	\$15,68	\$16,33

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Al estimar el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos considerando solo las observaciones de individuos con más de 11 años de educación formal y controlando únicamente por los efectos fijos de año y unidad subsoberana se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 14,31% (US\$88,45) y el 14,45% (US\$72,46), respectivamente. Asimismo, cuando se consideran los controles por zona (que tiene un efecto positivo y significativo) y años de educación, se verifica un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 10,41% (US\$64,38) y el 10,59% (US\$53,11), respectivamente. Por último, también se incluye un control por género, encontrándose un impacto positivo y significativo en los ingresos totales del 10,39% (US\$64,23) y del 10,56% (US\$52,97) en los ingresos laborales (véase el cuadro 24).

Cuadro 24. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población con más de 11 años de educación formal

Más de 11 años de educación formal	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,1430865 ***	0,1041392 ***	0,1038993 ***	0,1444644 ***	0,1058834 ***	0,1056131 ***
	(0,0244684)	(0,0245824)	(0,0243411)	(0,0262717)	(0,0264131)	(0,0261019)
Zona	-	1,154522 ***	1,118926 ***	-	1,126660 ***	1,086559 ***
	-	(0,1590141)	(0,1541068)	-	(0,1679727)	(0,1624411)
Género	-	-	0,5624732 *	-	-	0,6336575 **
	-	-	(0,2921113)	-	-	(0,2917237)
Años de educación	-	-0,0671357 ***	-0,0623281 ***	-	-0,0671707 ***	-0,0617547 ***
	-	(0,0140683)	(0,0124095)	-	(0,0147717)	(0,0130560)
Observaciones	1.451	1.451	1.451	1.451	1.451	1.451
Grupos	197	197	197	197	197	197
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0822	0,3008	0,3431	0,0800	0,2996	0,3448
Ingreso medio	\$618,18	\$618,18	\$618,18	\$501,57	\$501,57	\$501,57
Impacto en ingreso	\$88,45	\$64,38	\$64,23	\$72,46	\$53,11	\$52,97

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

De este modo, el análisis por nivel educativo permite concluir que el impacto de la introducción de la banda ancha es creciente con los años de educación formal. Esto es coincidente con la investigación de Mack y Faggian (2013), la cual estableció que la varianza en el impacto de la banda ancha está condicionada por el nivel del capital humano, lo que determina que el aumento de productividad se produzca en lugares con niveles elevados de capital humano y/o una cantidad relevante de trabajadores con alto grado de calificación. De manera similar, Akerman, Gaarder y Mogstad (2015) analizan la complementariedad entre el nivel de calificación de los trabajadores y el acceso a la banda ancha. En particular, este estudio encontró que, con el despliegue de banda ancha, los salarios y el empleo aumentan para los trabajadores más calificados y disminuyen para los menos calificados, con lo cual se acrecienta la desigualdad. El canal de impacto de la banda ancha proviene del incremento de la productividad y la mejora del desempeño de aquellas empresas que se benefician con el despliegue de esta tecnología.

Finalmente, se examina la posibilidad de que para la muestra completa exista un efecto diferencial en base a la temporalidad de la introducción del servicio. Con ese propósito, al modelo original se le realizan dos controles: el primero tiene en cuenta los casos en que se introdujo el servicio de Internet (tratamiento) entre 2008 y 2011, y el segundo considera los casos en que se introdujo el servicio de Internet (tratamiento) entre 2012 y 2015.

Cuando solo se incluyen como controles los efectos fijos por año y unidad subsoberana se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 5,43% (US\$20,77) y el 6,25% (US\$18,81), respectivamente. En este primer escenario no se encuentra un efecto adicional en los controles por temporalidad. Luego, en el segundo modelo, se añaden controles por zona urbana (con efecto positivo y significativo) y años de educación (también con efecto positivo y significativo), encontrándose que, en general, la introducción del servicio genera un efecto positivo en los ingresos totales y laborales del 4,24% y del 5,04%, respectivamente. Vale la pena señalar que este efecto no es el total de los ingresos totales, ya que para los primeros adoptantes (entre 2008 y 2011) se obtiene un efecto adicional del 3,23% en los ingresos totales y para los adoptantes rezagados (entre 2012 y 2015), uno del 3,07%. De este modo, el impacto en los ingresos totales para los primeros adoptantes, los adoptantes rezagados y los adoptantes tardíos es de US\$28,56, US\$27,94 y US\$16,91, respectivamente.

En relación a los ingresos laborales, con un nivel de significancia estadística de un 10%,¹⁷ los efectos temporales no son significativos, verificándose para todos los períodos un impacto de US\$15,19.

Por último, al considerar en los ingresos totales también un control por género se obtiene un efecto general del 4,19%, al que debe sumársele un efecto adicional del 3,44% para los primeros adoptantes y del 3,22% para los rezagados. Esto implica que el impacto final es de US\$29,14, US\$28,30 y US\$16,00 para los primeros adoptantes, los adoptantes rezagados y los adoptantes tardíos, respectivamente. Por otra parte, con relación a los ingresos laborales se obtiene un efecto general del 4,98% y, además, un efecto adicional para los primeros adoptantes del 3,04%. El efecto adicional para los adoptantes rezagados es del 2,96%, pero no es significativo con un nivel de significancia del 10%.¹⁸ Esto implica que el impacto es de US\$24,17 para los primeros adoptantes y de US\$15 para los otros dos grupos (véase el cuadro 25).

¹⁷ Con un nivel de significancia estadística del 15%, los efectos temporales son significativos tanto para los primeros adoptantes como para los adoptantes rezagados.

¹⁸ El coeficiente presenta una significancia estadística del 10,1%.

Cuadro 25. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población general considerando la temporalidad (muestra completa)

Temporalidad (muestra completa)	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,0543419 ***	0,0423660 ***	0,0418548 ***	0,0624945 ***	0,0504470 ***	0,0498276 ***
	(0,0160903)	(0,0148879)	(0,0148815)	(0,0176595)	(0,0165093)	(0,0164994)
Oferta 2008-11	0,0218166	0,0323432 **	0,0343896 **	0,0175524	0,0279634	0,0304426 *
	(0,0176273)	(0,0163262)	(0,0163548)	(0,0193465)	(0,0181043)	(0,0181329)
Oferta 2012-15	0,0105796	0,0307452 *	0,0321969 **	0,0072855	0,0277919	0,0295507
	(0,0175084)	(0,0162150)	(0,0162247)	(0,0192160)	(0,0179810)	(0,0179886)
Zona	-	0,2248742 ***	0,2368282 ***	-	0,2503650 ***	0,2648475 ***
	-	(0,0550016)	(0,0553580)	-	(0,0609917)	(0,0613765)
Género	-	-	-0,5407628 *	-	-	-0,6551388 **
	-	-	(0,2967548)	-	-	(0,3290180)
Años de educación	-	0,0870746 ***	0,0880933 ***	-	0,0886761 ***	0,0899102 ***
	-	(0,0055800)	(0,0056045)	-	(0,0061877)	(0,0062139)
Observaciones	2.145	2.145	2.145	2.145	2.145	2.145
Grupos	236	236	236	236	236	236
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1358	0,6299	0,6337	0,1296	0,6443	0,6506
Ingreso medio	\$382,22	\$382,22	\$382,22	\$301,06	\$301,06	\$301,06
Impacto en ingreso de primeros adoptantes	\$20,77	\$28,56	\$29,14	\$18,81	\$15,19	\$24,17
Impacto en ingreso de adoptantes rezagados	\$20,77	\$27,94	\$28,30	\$18,81	\$15,19	\$15,00
Impacto en ingreso de adoptantes tardíos	\$20,77	\$16,19	\$16,00	\$18,81	\$15,19	\$15,00

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Como modelo alternativo al anterior, también se realiza el mismo ejercicio, pero excluyendo, en Honduras, los años 2009, 2010 y 2014, los cuales tienen un número de regiones subsoberanas diferentes al resto de la muestra (véase el cuadro 12) y pueden sesgar los resultados cuando se considera la temporalidad.

En el primer caso (control: efectos fijos por año y unidad subsoberana) se encuentra que la introducción del servicio genera un impacto positivo y significativo en los ingresos totales del 3,72%, además de un adicional del 3,77% para los primeros adoptantes. Esta situación implica un aumento de los ingresos totales de US\$28,71 para los primeros adoptantes y de US\$14,25 para el resto de los grupos. En relación a los ingresos laborales, en este primer modelo se obtiene un impacto positivo y significativo del 4,68%, aunque no se verifica un efecto adicional por temporalidad, lo que implica un aumento de los ingresos del US\$14,12, sin importar el año de adopción del servicio. Cuando al modelo de regresiones se le agregan controles por zona urbana y años de educación se encuentra que la introducción de la banda ancha genera un impacto positivo en los ingresos totales de un 3,01%, con un adicional del 5,30% para los primeros adoptantes y del 3,96% para los adoptantes rezagados. Esto indica un aumento de los ingresos totales de US\$31,85, US\$26,72 y US\$11,55 para los primeros adoptantes, los adoptantes rezagados, y los adoptantes tardíos, respectivamente. Con respecto a los ingresos laborales, por su parte, el efecto general de la introducción de la banda ancha es del 3,98%, con un adicional del 4,58% para los primeros adoptantes y del 3,58% para los adoptantes rezagados. El efecto arroja un aumento en los ingresos laborales para los primeros adoptantes, para los adoptantes rezagados, y para los adoptantes tardíos de US\$25,85, US\$22,83 y US\$12,02, respectivamente. Finalmente, cuando se añade un control por género, se obtienen resultados similares. En el caso de los ingresos totales, se verifica un impacto positivo del 2,99%, con un adicional del 5,43% para los primeros adoptantes y del 4,05% para los adoptantes rezagados. Esto implica un aumento en los ingresos de US\$32,28, US\$27,00 y US\$11,46, para los primeros adoptantes, los adoptantes rezagados y los adoptantes tardíos, respectivamente. El impacto positivo de la introducción de la banda ancha con respecto a los ingresos laborales es del 3,95%, con un adicional del 4,76% para los primeros adoptantes y del 3,71% para los adoptantes rezagados. Esto genera un aumento en los ingresos de los primeros adoptantes, los adoptantes rezagados y los adoptantes tardíos de US\$26,31, US\$23,12 y US\$11,93, respectivamente (véase el cuadro 26).

Cuadro 26. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los ingresos de la población general considerando la temporalidad (muestra parcial)

Temporalidad (muestra parcial)	Ln ingresos totales			Ln ingresos laborales		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,0371858 **	0,0301416 **	0,0299114 **	0,0467753 ***	0,0398342 **	0,0395276 **
	(0,0156539)	(0,0146794)	(0,0146781)	(0,0173167)	(0,0164097)	(0,0164054)
Oferta 2008-11	0,0377356 **	0,0529579 ***	0,0543169 ***	0,0307060	0,0458356 **	0,0476458 ***
	(0,0172750)	(0,0162463)	(0,0162792)	(0,0191099)	(0,0181614)	(0,0181949)
Oferta 2012-15	0,0230383	0,0395866 **	0,0405459 **	0,0191592	0,0358098 **	0,0370875 **
	(0,0169390)	(0,0159050)	(0,0159206)	(0,0187382)	(0,0177799)	(0,0177940)
Zona	-	0,2270582 ***	0,2352116 ***	-	0,2483657 ***	0,2592253 ***
	-	(0,0539818)	(0,0543566)	-	(0,0603450)	(0,0607530)
Género	-	-	-0,3711877	-	-	-0,4943959
	-	-	(0,2933949)	-	-	(0,3279204)
Años de educación	-	0,0861893 ***	0,0871937 ***	-	0,0869816 ***	0,0883194 ***
	-	(0,0061013)	(0,0061517)	-	(0,0068204)	(0,0068756)
Observaciones	2.123	2.123	2.123	2.123	2.123	2.123
Grupos	233	233	233	233	233	233
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,1182	0,6186	0,6221	0,1124	0,6329	0,6389
Ingreso medio	\$383,27	\$383,27	\$383,27	\$301,77	\$301,77	\$301,77
Impacto en ingreso de primeros adoptantes	\$28,71	\$31,85	\$32,28	\$14,12	\$25,85	\$26,31
Impacto en ingreso de adoptantes rezagados	\$14,25	\$26,72	\$27,00	\$14,12	\$22,83	\$23,12
Impacto en ingreso de adoptantes tardíos	\$14,25	\$11,55	\$11,46	\$14,12	\$12,02	\$11,93

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Cifras monetarias expresadas en dólares de EE. UU.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Estos últimos modelos muestran que para alcanzar un mayor impacto con la introducción de la banda ancha es necesario que haya transcurrido un tiempo desde su implementación, lo que podría guardar relación con el hecho de que –para obtener efectos más significativos– se requiere que un mayor porcentaje de la población utilice este servicio.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados del análisis sobre el impacto en los ingresos, en términos de las hipótesis consideradas, permiten arribar a las siguientes conclusiones:

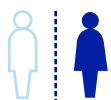
CONCLUSIONES



C1: Se confirma la hipótesis de que la banda ancha fija genera un impacto positivo en el ingreso total y el ingreso laboral. Como consecuencia del despliegue del servicio, se encuentra un impacto positivo y significativo en los ingresos totales y laborales del 6,92% (US\$26,46) y el 7,43% (US\$22,38), respectivamente.



C3: Se confirma la hipótesis de que, como consecuencia del despliegue de banda ancha, las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en los ingresos totales y laborales. En particular, se encuentra que, en términos generales, la oferta de banda ancha en el hogar en los centros urbanos tiene un impacto positivo en los ingresos (mensuales) totales y laborales del 4,33% (US\$19,46) y el 4,96% (US\$17,63), respectivamente, mientras que en las zonas rurales dicho impacto no es significativo, salvo bajo ciertas condiciones (véase la C8).



C5: No se confirma la hipótesis de que el acceso a Internet contribuye a reducir la brecha de ingresos entre los hombres y las mujeres. En particular, el impacto en términos porcentuales sobre los ingresos laborales es bastante similar entre hombres y mujeres (del 7,55% en los hombres vs. el 6,92% para las mujeres). Esto determina un aumento en el ingreso laboral de los hombres de US\$23,68 y, en el de las mujeres, de US\$20,01 (16% menor). Este resultado muestra que con la introducción de la banda ancha se amplía la brecha de ingresos laborales por género. En ese sentido, remarca la necesidad de políticas públicas destinadas a remediar esta desigualdad progresiva. En cambio, si se analiza el subgrupo de población con menos de ocho años de educación formal se observa que la introducción de la banda ancha genera un efecto igualador en el ingreso entre hombres y mujeres. Para este subgrupo, la brecha entre hombres y mujeres se reduce un 9% y un 2% para los ingresos totales y los ingresos laborales, respectivamente.



C7: Se confirma la hipótesis de que el impacto económico del acceso a banda ancha es más elevado para la población con mayor nivel educativo, dado que dicho grupo registra un nivel más alto de alfabetización digital. Esto puede advertirse cuando se observa el papel que desempeña en los ingresos la educación formal. En el grupo con más de 11 años de educación formal, el despliegue de banda ancha tiene un impacto positivo en los ingresos laborales del 10,56% (US\$52,97), mientras que para el grupo con menos de ocho años de educación formal el efecto es del 5,55% (US\$11,89).



C8: Se confirma la hipótesis de que el impacto económico de la banda ancha en zonas rurales depende del nivel del capital humano, las habilidades digitales para el uso de Internet y el acceso a equipamiento. El impacto en el ingreso de la población que reside en zonas rurales es positivo y significativo para quienes cuentan con más de 11 años de educación formal (en dicho grupo es más probable que exista utilización del servicio y disponibilidad de equipamiento). En particular, para este grupo se encuentra un impacto positivo en los ingresos totales y laborales del 10,50% (US\$39,59) y el 11,51% (US\$35,46), respectivamente. De acuerdo con estos resultados, es posible concluir que el nivel educativo, al actuar como determinante de un mayor beneficio resultante de la banda ancha, conlleva *ceteris paribus* un acentuamiento de la desigualdad social.¹⁹ Esto pone de manifiesto la importancia de implementar políticas públicas que permitan compensar tal desventaja.²⁰



C9: Se confirma la hipótesis de que, para el conjunto de los usuarios, el impacto económico (medido en ingresos totales y laborales) se acrecienta con el tiempo debido a una mayor experiencia en la utilización del servicio. En el caso de los ingresos totales, el impacto positivo es del 2,99%, con un adicional del 5,43% para los primeros adoptantes (*early adopters*) y del 4,05% para los adoptantes rezagados. Esto implica un aumento en los ingresos de los primeros adoptantes de US\$32,28; de US\$27,00 para los adoptantes rezagados y de US\$11,46 para los adoptantes tardíos. En relación con los ingresos laborales, el impacto positivo de la introducción de la banda ancha es del 3,95%, con un adicional del 4,76% para los primeros adoptantes y del 3,71% para los adoptantes rezagados. Esto se traduce en un aumento de los ingresos de los primeros adoptantes, los adoptantes rezagados y los adoptantes tardíos de, respectivamente, US\$26,31 US\$23,12 y US\$11,93.

¹⁹ Se trata de una extensión del efecto popularmente conocido como “efecto Mateo”, de acuerdo con el cual el nivel educativo termina generando un acrecentamiento de la brecha social (véase Rigney, 2010).

²⁰ Este fenómeno de acrecentamiento de la desigualdad a partir de la difusión de tecnologías digitales ha sido referido recientemente en un estudio de CEPAL (2021), en el cual se plantea la posibilidad de que las tecnologías de frontera, como la inteligencia artificial, la robótica o la edición de genes, puedan ampliar o crear nuevas desigualdades.



C11: Se confirma la hipótesis de que el menor beneficio que produce el acceso a banda ancha en las zonas rurales, en relación con las urbanas, también se manifiesta temporalmente: el incremento en los ingresos de la población de zonas rurales se produce de manera más lenta que en el conjunto de la economía, si bien es duradero y sostenible a largo plazo. En particular, se encuentra que, en el corto plazo, la introducción de la banda ancha no tiene un efecto significativo sobre los ingresos en zonas rurales; sin embargo, luego de un mínimo de seis años de oferta del servicio, se verifica un impacto positivo en los ingresos totales y laborales del 6,13% (US\$15,53) y el 6,79% (US\$13,37), respectivamente.

5. Análisis regional de impacto en indicadores de empleo

De manera similar al análisis de impacto de la banda ancha en el nivel de ingresos, el objetivo del estudio regional que abarca los indicadores de empleo se enfoca en el impacto diferenciado de la banda ancha en el empleo, considerando indicadores como población ocupada, población inactiva, población desocupada y nivel de formalidad laboral.

5.1. Metodología

Para evaluar el impacto del despliegue de infraestructura de última milla en las métricas de empleo (porcentajes de población ocupada, población inactiva y población desocupada, y relación entre trabajadores formales e informales), se especifica un modelo de diferencias en diferencias, según la ecuación siguiente:

$$\text{Porcentaje de población por grupo}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Tratamiento}_{it} + \beta_2 \cdot \text{Año}_t + \beta_3 \cdot \text{Área}_i + \beta_4 \cdot X_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

Esta es una regresión simple, la cual determina el efecto en los porcentajes de cada grupo generado a partir de residir en un área donde existe la posibilidad de acceder al servicio de banda ancha en el hogar, donde:

Porcentaje de población por grupo_{it}: Porcentaje de población ocupada, inactiva y desocupada, y relación entre trabajadores formales e informales.

Tratamiento_{it}: Es la variable que distingue los dos grupos.

- 1: Zonas con oferta de banda ancha en el hogar, definidas como áreas en las que al menos el 10% de los hogares de la encuesta adopta el servicio.
- 0: Zonas sin oferta de banda ancha en el hogar, definidas como áreas en las que menos del 10% de los hogares adopta el servicio.

Año_{*t*} : Corresponde a un efecto fijo por cada año entre 2008 y 2019.

Área_{*i*} : Corresponde a un efecto fijo por cada área geográfica (unidad subnacional) incluida en la regresión.

X_{*it*} : Es una matriz de otras variables independientes que se usan como control en algunas especificaciones.

μ_{*it*} : Es el término de error.

Para las variables independientes utilizadas en cada análisis se realizan diferentes especificaciones de los modelos econométricos. El primer modelo evalúa la relación directa entre el tratamiento y el porcentaje de población, por grupo laboral. El segundo, bajo el supuesto de que los ingresos esperados pueden afectar las decisiones de participación laboral, incluye un control por ingresos totales; y, en un tercer modelo, se agrega otro control por ingresos laborales. En todas las especificaciones se incluyen controles por efecto fijo de año (una variable binaria por cada año incluido en la regresión) y de área geográfica (una variable binaria por cada unidad subsoberana incluida en la regresión).

5.2. Datos utilizados

El análisis regional de impacto en las métricas de empleo se realizó con base en los datos sobre adopción de banda ancha utilizados en el análisis precedente, de impacto en los ingresos.

Para los años, países y unidades subsoberanas de los que se disponía de información se conservaron únicamente los microdatos que respondían sobre la tenencia de Internet en el hogar y los indicadores laborales. Para las observaciones que cumplían los requisitos previos se compatibilizaron los datos de empleo entre países en base a los indicadores de la base armonizada. De este modo, se alcanzó un total de 12.430.747 observaciones a nivel regional.²¹

²¹ La diferencia en el número de observaciones, en relación con el análisis regional sobre ingresos, radica en que, en este caso, solo se conservaron las observaciones con información sobre la situación laboral.

Como en el caso del análisis sobre ingresos, la falta de disponibilidad de datos de panel a nivel hogar e individuo impidió realizar regresiones de diferencias en diferencias con ese nivel de desagregación, por lo que se generaron pseudopaneles a través de las unidades subsoberanas.²² En este sentido, el paso siguiente fue generar para cada año y unidad subsoberana el promedio (ponderado por el peso de cada observación individual) de los indicadores de interés. Finalmente, para la realización de cada regresión econométrica se excluyeron las observaciones generadas por menos de 750 encuestas, como una manera de asegurar la confiabilidad estadística a nivel subsoberano. Esta restricción desempeña un papel importante en el estudio de la muestra para zonas rurales, donde, si no se hace esa exclusión, se observan cambios temporales en la adopción de Internet asociados a la variabilidad temporal en el número de observaciones de las unidades subsoberanas con población rural. De este modo, para el análisis se terminó contando con un máximo de 2.119 observaciones para el período 2008-19.

5.3. Resultados

El primer modelo econométrico estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los niveles de población ocupada, población inactiva, población desocupada y formalidad laboral. Considerando únicamente a aquellos individuos mayores de edad es posible agrupar a la población en tres categorías: población ocupada (55,38%), población inactiva (41,23%) y población desocupada (3,39%). Dentro de la población ocupada se puede distinguir entre ocupados formales e informales, algo que, en el período analizado, arroja un promedio de ocupados formales (sobre el total de la población ocupada) de un 35,59%. El primer análisis demuestra que, con la introducción de la oferta de banda ancha, se incrementa de modo significativo la población ocupada en 0,84 puntos porcentuales, lo que significa un aumento de la ocupación de un 1,51% (modelo 3). Ese aumento de la población ocupada proviene enteramente de población que se encontraba inactiva; concretamente, se encuentra que con la oferta de banda ancha la población inactiva disminuye 0,80 puntos porcentuales (1,93%). Como todo el aumento del nivel de actividad es absorbido por un crecimiento de los niveles de ocupación, no se observan cambios significativos en los niveles de desempleo. Finalmente, a partir de la introducción de la banda ancha se detecta un aumento en la tasa de formalidad laboral de 0,66 puntos porcentuales, lo que implica que los niveles de formalidad se elevan un 1,84% (véanse los cuadros 27 y 28).

²² Esta fue la metodología aplicada en los casos de Brasil, Ecuador y El Salvador para resolver la falta de datos de panel, en el análisis de largo plazo.

Cuadro 27. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población ocupada y población inactiva

Modelo general	Población ocupada			Población inactiva		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	1,0354750 ***	0,9792463 ***	0,8369154 ***	-0,9791757 ***	-0,9253868 ***	-0,7952386 ***
	(0,2481441)	(0,2438173)	(0,2405168)	(0,2310316)	(0,2267683)	(0,2240095)
Ingreso total	-	0,0114776 ***	-	-	-0,0109795 ***	-
	-	(0,0013755)	-	-	(0,0012794)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0180701 ***	-	-	-0,0167393 ***
	-	-	(0,0015719)	-	-	(0,0014640)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119
Grupos	232	232	232	232	232	232
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0029	0,0240	0,0239	0,0102	0,0525	0,0476
Porcentaje de la población	55,38	55,38	55,38	41,23	41,23	41,23
Impacto	1,04	0,98	0,84	-0,98	-0,93	-0,80
Porcentaje incremental	1,87	1,77	1,51	-2,37	-2,24	-1,93

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuadro 28. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población desocupada y formalidad laboral

Modelo general	Población desocupada			Formalidad laboral		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	-0,0562992	-0,0538593	-0,0416766	0,8905924 ***	0,8103909 ***	0,6556249 **
	(0,0753451)	(0,0753664)	(0,0754138)	(0,2814423)	(0,2734755)	(0,2719035)
Ingreso total	-	-0,0004980	-	-	0,0164102 ***	-
	-	(0,0004252)	-	-	(0,0015430)	-
Ingreso laboral	-	-	-0,0013307 ***	-	-	0,0213962 ***
	-	-	(0,0004929)	-	-	(0,0017771)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.114	2.114	2.114
Grupos	232	232	232	231	231	231
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0090	0,0001	0,0046	0,0236	0,4850	0,4065
Porcentaje de la población	3,39	3,39	3,39	35,59	35,59	35,59
Impacto	0,00	0,00	0,00	0,89	0,81	0,66
Porcentaje incremental	0,00	0,00	0,00	2,50	2,28	1,84

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

El siguiente modelo econométrico estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los niveles de población ocupada, población inactiva, población desocupada y formalidad laboral considerando únicamente al subgrupo de los hombres. Incluyendo en el análisis solamente a los hombres mayores de edad es posible agruparlos en tres categorías: población ocupada (67,11%), población inactiva (29,48%) y población desocupada (3,40%). Dentro de la población ocupada, se puede desagregar entre ocupados formales y ocupados informales, encontrándose en el período analizado un promedio de ocupados formales (sobre el total de ocupados) del 36,14%. El primero de los análisis demuestra que con la introducción de la oferta de banda ancha se incrementa de modo significativo el nivel de ocupación entre los hombres en 1,22 puntos porcentuales, lo que implica un aumento del 1,83% en la ocupación (modelo 3). Dicho crecimiento proviene en su totalidad de población que se encontraba inactiva, por lo que también se observa que –con la oferta de banda ancha– la población inactiva disminuye 1,03 puntos porcentuales (3,49%). En este caso, el aumento de los niveles de ocupación logra absorber por completo la reducción de los niveles de inactividad, una situación a la que, además, se suma el hecho de que también se verifica una disminución del porcentaje de hombres desempleados de 0,20 puntos porcentuales (5,74%). En otras palabras, se produce un pasaje de población inactiva a población activa, aunque no todos los individuos encuentran empleo a tiempo completo. Finalmente, con la introducción de la banda ancha se genera un aumento de la tasa de formalidad laboral de 1,27 puntos porcentuales, lo que significa un incremento del 3,51% (véanse los cuadros 29 y 30).

Cuadro 29. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población ocupada y población inactiva, género masculino

Género masculino	Población ocupada			Población inactiva		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	1,366934 ***	1,334404 ***	1,224940 ***	-1,143824 ***	-1,118443 ***	-1,029709 ***
	(0,2423258)	(0,2412687)	(0,2388397)	(0,2097196)	(0,2090054)	(0,2072065)
Ingreso total	-	0,0057255 ***	-	-	-0,0044673 ***	-
	-	(0,0013048)	-	-	(0,0011303)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0121703 ***	-	-	-0,0097808 ***
	-	-	(0,0014929)	-	-	(0,0012952)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119
Grupos	232	232	232	232	232	232
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0024	0,0069	0,0064	0,0087	0,0236	0,0206
Porcentaje de la población	67,11	67,11	67,11	29,48	29,48	29,48
Impacto	1,37	1,33	1,22	-1,14	-1,12	-1,03
Porcentaje incremental	2,04	1,99	1,83	-3,88	-3,79	-3,49

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuadro 30. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población desocupada y formalidad laboral, género masculino

Género masculino	Población desocupada			Formalidad laboral		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	-0,2231096 ***	-0,2159610 **	-0,1952316 **	1,5115990 ***	1,4255020 ***	1,2676630 ***
	(0,0858070)	(0,0857021)	(0,0856048)	(0,2867954)	(0,2795668)	(0,2770312)
Ingreso total	-	-0,0012582 **	-	-	0,0151856 ***	-
	-	(0,0004635)	-	-	(0,0015121)	-
Ingreso laboral	-	-	-0,0023894 ***	-	-	0,0209191 ***
	-	-	(0,0005351)	-	-	(0,0017317)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.114	2.114	2.114
Grupos	232	232	232	231	231	231
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0002	0,0191	0,0209	0,0525	0,4963	0,4500
Porcentaje de la población	3,40	3,40	3,40	36,14	36,14	36,14
Impacto	-0,22	-0,22	-0,20	1,51	1,43	1,27
Porcentaje incremental	-6,56	-6,35	-5,74	4,18	3,94	3,51

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

El siguiente modelo econométrico estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los niveles de población ocupada, población inactiva, población desocupada y formalidad laboral considerando únicamente a las mujeres. Las mujeres mayores de edad pueden agruparse en tres categorías: población ocupada (44,27%), población inactiva (52,33%)²³ y población desocupada (3,39%). A su vez, si se toma el subgrupo de población ocupada es posible distinguir entre ocupadas formales y ocupadas informales, encontrándose que en el período analizado el promedio de empleadas formales (sobre el total de empleadas) es del 35,02%. Los primeros tres análisis demuestran que con la introducción de la oferta de banda ancha no se generan cambios significativos entre las mujeres en la distribución de población ocupada, inactiva y desocupada. Más aún, en el último de los modelos econométricos puede verse que tampoco existe entre las mujeres un impacto significativo en términos de formalidad laboral (véanse los cuadros 31 y 32).

²³ Es probable que la brecha de género en tasa de inactividad se deba a que incluye tareas de cuidado de personas y hogar indispensables para el núcleo familiar, lo cual dificulta la transición a empleos facilitados por la banda ancha.

Cuadro 31. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población ocupada y población inactiva, género femenino

Género femenino	Población ocupada			Población inactiva		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,6775855 **	0,6268281 **	0,4697075	-0,6663388 **	-0,6153361 **	-0,4611509
	(0,3075820)	(0,3002078)	(0,2972760)	(0,3052229)	(0,2977140)	(0,2951129)
Ingreso total	-	0,0162344 ***	-	-	-0,0163129 ***	-
	-	(0,0016670)	-	-	(0,0016532)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0226225 ***	-	-	-0,0223298 ***
	-	-	(0,0019100)	-	-	(0,0018961)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119
Grupos	232	232	232	232	232	232
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0052	0,0395	0,0386	0,0083	0,0680	0,0615
Porcentaje de la población	44,27	44,27	44,27	52,33	52,33	52,33
Impacto	0,68	0,63	0,00	-0,67	-0,62	-0,46
Porcentaje incremental	1,53	1,42	0,00	-1,27	-1,18	-0,88

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuadro 32. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población desocupada y formalidad laboral, género femenino

Género femenino	Población desocupada			Formalidad laboral		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	-0,0112473	-0,0114926	-0,0085571	0,1189304	0,0649404	-0,0732996
	(0,0837347)	(0,0837691)	(0,0838968)	(0,3337256)	(0,3259764)	(0,3258005)
Ingreso total	-	0,0000785	-	-	0,0173262	-
	-	(0,0004652)	-	-	(0,0018103)	-
Ingreso laboral	-	-	-0,0002928	-	-	0,0209332
	-	-	(0,0005391)	-	-	(0,0020934)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.114	2.114	2.114
Grupos	232	232	232	231	231	231
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0135	0,0176	0,0060	0,0041	0,4517	0,3343
Porcentaje de la población	3,39	3,39	3,39	35,02	35,02	35,02
Impacto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Porcentaje incremental	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Este resultado indica que el despliegue de banda ancha puede generar un aumento de la desigualdad entre géneros, en particular cuando no se encuentra acompañado de la implementación de políticas públicas que permitan un aprovechamiento igualitario de esta tecnología.

El siguiente modelo econométrico estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los niveles de población ocupada, población inactiva, población desocupada y formalidad laboral considerando únicamente la población que reside en zonas urbanas. Los individuos mayores de edad que residen en zonas urbanas pueden ser agrupados en tres categorías: población ocupada (54,58%), población inactiva (41,30%) y población desocupada (4,12%). A su vez, dentro de la población ocupada es posible distinguir entre ocupados formales y ocupados informales, encontrándose en el período analizado que el promedio de empleados formales (sobre el total de empleados) es del 42,64%. El primero de los análisis muestra que, con la introducción de la oferta de banda ancha, se verifica un incremento significativo de la población ocupada en zonas urbanas de 0,44 puntos porcentuales, lo que implica un aumento de la ocupación del 0,81% (modelo 3). Ese crecimiento de la población ocupada proviene, en su totalidad, de población que se encontraba inactiva; en particular, se observa que la población inactiva disminuye 0,43 puntos porcentuales (1,04%) con el despliegue de oferta de banda ancha. Como todo el aumento del nivel de actividad es absorbido por un incremento de la ocupación, no se detectan cambios significativos en los niveles de desempleo. Finalmente, también se observa que la introducción de la banda ancha genera un aumento de la tasa de formalidad laboral de 1,55 puntos porcentuales, lo que equivale a un incremento del 3,63% (véanse los cuadros 33 y 34).

Cuadro 33. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población ocupada y población inactiva en zonas urbanas

Zona urbana	Población ocupada			Población inactiva		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,5265463 **	0,5593915 **	0,4395030 *	-0,5119915 **	-0,5447596 **	-0,4293168 *
	(0,2538684)	(0,2471064)	(0,2423451)	(0,2353287)	(0,2280373)	(0,2240922)
Ingreso total	-	0,0100356 ***	-	-	-0,0100121 ***	-
	-	(0,0010316)	-	-	(0,0009520)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0154584 ***	-	-	-0,0146826 ***
	-	-	(0,0011991)	-	-	(0,0011088)
Observaciones	1.915	1.915	1.915	1.915	1.915	1.915
Grupos	221	221	221	221	221	221
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0112	0,0460	0,0355	0,0115	0,0530	0,0351
Porcentaje de la población	54,58	54,58	54,58	41,30	41,30	41,30
Impacto	0,53	0,56	0,44	-0,51	-0,54	-0,43
Porcentaje incremental	0,96	1,02	0,81	-1,24	-1,32	-1,04

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuadro 34. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población desocupada y formalidad laboral en zonas urbanas

Zona urbana	Población desocupada			Formalidad laboral		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	-0,0145545	-0,0146317	-0,0101860	1,6570890 ***	1,7059960 ***	1,5474090 ***
	(0,1054309)	(0,1054720)	(0,1054339)	(0,3820763)	(0,3721048)	(0,3700618)
Ingreso total	-	-0,0000236	-	-	0,0149388 ***	-
	-	(0,0004403)	-	-	(0,0015535)	-
Ingreso laboral	-	-	-0,0007758	-	-	0,0194754 ***
	-	-	(0,0005217)	-	-	(0,0018312)
Observaciones	1.915	1.915	1.915	1.910	1.910	1.910
Grupos	221	221	221	220	220	220
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0170	0,0167	0,0130	0,0277	0,3815	0,2989
Porcentaje de la población	4,12	4,12	4,12	42,64	42,64	42,64
Impacto	0,00	0,00	0,00	1,66	1,71	1,55
Porcentaje incremental	0,00	0,00	0,00	3,89	4,00	3,63

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

El siguiente modelo econométrico estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los niveles de población ocupada, población inactiva, población desocupada y formalidad laboral considerando únicamente la población que reside en zonas rurales. Los individuos mayores de edad que residen en zonas rurales pueden ser agrupados en tres categorías: población ocupada (53,81%), población inactiva (44,31%) y población desocupada (1,88%).²⁴ A su vez, dentro de la población ocupada se puede distinguir entre ocupados formales y ocupados informales, advirtiéndose que en el período analizado el promedio de empleados formales (sobre el total de empleados) es del 20,06%. Los resultados de los primeros tres análisis señalan que con la introducción de la oferta de banda ancha no se generan cambios significativos para los residentes de zonas rurales en la distribución de ocupados, inactivos y desocupados. En cambio, el último de los modelos muestra un crecimiento de la tasa de formalidad laboral de 0,97 puntos porcentuales, verificándose un aumento del 4,84% debido a la introducción de banda ancha (véanse los cuadros 35 y 36).

²⁴ En zonas urbanas la tasa de ocupación es del 54,58% y la de inactividad, del 41,30% (véase el cuadro 33). En zonas rurales la distribución es similar: el 53,81% y el 44,31%, respectivamente (véase el cuadro 35). El desempleo es mayor en las zonas urbanas que en las rurales, con niveles del 4,12% y el 1,88%, respectivamente (véanse los cuadros 34 y 36); sin embargo, en ninguno de los dos casos se encuentra un impacto de la oferta de banda ancha en el hogar estadísticamente significativo.

Cuadro 35. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población ocupada y población inactiva en zonas rurales

Zona rural	Población ocupada			Población inactiva		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,1671679	0,0231484	-0,0326258	-0,2711663	-0,1201370	-0,0639587
	(0,4490907)	(0,4461829)	(0,4460344)	(0,4443669)	(0,4407884)	(0,4406439)
Ingreso total	-	0,0107675 ***	-	-	-0,0112916 ***	-
	-	(0,0033254)	-	-	(0,0032852)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0141980 ***	-	-	-0,0147249 ***
	-	-	(0,0039283)	-	-	(0,0038809)
Observaciones	497	497	497	497	497	497
Grupos	77	77	77	77	77	77
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0057	0,0188	0,0207	0,0051	0,0241	0,0267
Porcentaje de la población	53,81	53,81	53,81	44,31	44,31	44,31
Impacto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Porcentaje incremental	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuadro 36. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población desocupada y formalidad laboral en zonas rurales

Zona rural	Población desocupada			Formalidad laboral		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,1039985	0,0969888	0,0965847	1,1414150 ***	1,0299370 ***	0,9717130 **
	(0,0830071)	(0,0834523)	(0,0837022)	(0,3964513)	(0,3950407)	(0,3942017)
Ingreso total	-	0,0005241	-	-	0,0083399 ***	-
	-	(0,0006220)	-	-	(0,0029446)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0005269	-	-	0,0120655 ***
	-	-	(0,0007372)	-	-	(0,0034722)
Observaciones	497	497	497	495	495	495
Grupos	77	77	77	76	76	76
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0207	0,0449	0,0425	0,0413	0,2553	0,2822
Porcentaje de la población	1,88	1,88	1,88	20,06	20,06	20,06
Impacto	0,00	0,00	0,00	1,14	1,03	0,97
Porcentaje incremental	0,00	0,00	0,00	5,69	5,14	4,84

Fuente: Elaboración propia, con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Nota: Se emplearon los modelos econométricos para zonas rurales, considerando la temporalidad. No se observa un impacto de migración de población inactiva a población ocupada, y se mantiene el efecto en la mejora de la formalidad laboral.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Este resultado demuestra que el despliegue de banda ancha puede generar aumentos de la desigualdad, especialmente cuando no se ve apoyado por políticas públicas de alfabetización digital destinadas a lograr su asimilación entre los diferentes sectores de la población, tales como las personas que residen en zonas rurales.

El siguiente modelo econométrico estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los niveles de población ocupada, población inactiva, población desocupada y formalidad laboral considerando únicamente la población con menos de 11 años de educación formal. Entre los individuos mayores de edad con menos de 11 años de educación formal es posible distinguir tres grupos: población ocupada (49,33%), población inactiva (48,10%) y población desocupada (2,57%). Asimismo, como se dijo, la población ocupada abarca los ocupados formales y los ocupados informales; en el período analizado, el promedio de empleados formales (sobre el total de empleados) es del 23,50%. Los primeros tres análisis demuestran que la introducción de la oferta de banda ancha no genera cambios significativos para la población con menos de 11 años de educación formal en la distribución de ocupados, inactivos y desocupados. En cambio, el último de los modelos sugiere que con la introducción de la banda ancha se produce un aumento de la tasa de formalidad laboral de 0,47 puntos porcentuales, lo que implica un incremento del 2,02% (véanse los cuadros 37 y 38).

Cuadro 37. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población ocupada y población inactiva con menos de 11 años de educación formal

Menos de 11 años de educación formal	Población ocupada			Población inactiva		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	-0,0884591	-0,1197647	-0,2377975	0,1897896	0,2159765	0,3104526
	(0,2760333)	(0,2740498)	(0,2711757)	(0,2631094)	(0,2616858)	(0,2599669)
Ingreso total	-	0,0122088 ***	-	-	-0,0102125	-
	-	(0,0023096)	-	-	(0,0022054)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0230463 ***	-	-	-0,0186210
	-	-	(0,002686)	-	-	(0,002575)
Observaciones	2.040	2.040	2.040	2.040	2.040	2.040
Grupos	232	232	232	232	232	232
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0063	0,0001	0,0005	0,0081	0,0033	0,0007
Porcentaje de la población	49,33	49,33	49,33	48,10	48,10	48,10
Impacto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Porcentaje incremental	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuadro 38. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población desocupada y formalidad laboral para población con menos de 11 años de educación formal

Menos de 11 años de educación formal	Población desocupada			Formalidad laboral		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	-0,1013308	-0,0962120	-0,0726553	0,5660362 **	0,5339776 **	0,4735480 **
	(0,0710284)	(0,0708445)	(0,0704097)	(0,2350292)	(0,2325043)	(0,2331032)
Ingreso total	-	-0,0019963 ***	-	-	0,0125456 ***	-
	-	(0,0005971)	-	-	(0,0019597)	-
Ingreso laboral	-	-	-0,0044253 ***	-	-	0,0142830 ***
	-	-	(0,0006974)	-	-	(0,0023091)
Observaciones	2.040	2.040	2.040	2.035	2.035	2.035
Grupos	232	232	232	231	231	231
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0023	0,0450	0,0298	0,0283	0,4357	0,2878
Porcentaje de la población	2,57	2,57	2,57	23,50	23,50	23,50
Impacto	0,00	0,00	0,00	0,57	0,53	0,47
Porcentaje incremental	0,00	0,00	0,00	2,41	2,27	2,02

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

El siguiente modelo econométrico estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los niveles de población ocupada, población inactiva, población desocupada y formalidad laboral considerando únicamente la población con más de 11 años de educación formal. Entre los individuos mayores de edad con más de 11 años de educación formal es posible distinguir tres grupos: población ocupada (67,01%), población inactiva (27,96%) y población desocupada (5,04%). La población ocupada comprende los ocupados formales y los ocupados informales; en el período analizado, el promedio de empleados formales (sobre el total de empleados) es del 52,94%. El primero de los análisis muestra que con la introducción de la oferta de banda ancha se incrementa de modo significativo la población ocupada en 0,69 puntos porcentuales, lo que implica un aumento de la ocupación de un 1,03% (modelo 3). Este crecimiento proviene enteramente de población que se encontraba inactiva; en particular, se advierte que con la oferta de banda ancha la población inactiva disminuye 1,49 puntos porcentuales (5,35%). También se observa que los incentivos que la población inactiva tiene para transformarse en población activa son de tal magnitud que el mercado laboral no logra emplear a la totalidad. Así es como esa población excluida, que alcanza 0,80 puntos porcentuales, genera un aumento en el nivel de desocupación. Finalmente, con respecto a la tasa de formalidad laboral, se verifica un incremento de 1,01 puntos porcentuales, lo que equivale a un aumento del 1,92% (véanse los cuadros 39 y 40).

Cuadro 39. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población ocupada y población inactiva con más de 11 años de educación formal

Más de 11 años de educación formal	Población ocupada			Población inactiva		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,9029532 **	0,8179917 **	0,6931426 *	-1,6796880 ***	-1,6031800 ***	-1,4945750 ***
	(0,3865692)	(0,3742232)	(0,3690447)	(0,3642418)	(0,3536471)	(0,3498592)
Ingreso total	-	0,0118776 ***	-	-	-0,0106958 ***	-
	-	(0,0010516)	-	-	(0,0009938)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0160643 ***	-	-	-0,0141733 ***
	-	-	(0,0011752)	-	-	(0,0011141)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119
Grupos	232	232	232	232	232	232
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0206	0,0918	0,0989	0,0247	0,0862	0,0898
Porcentaje de la población	67,01	67,01	67,01	27,96	27,96	27,96
Impacto	0,90	0,82	0,69	-1,68	-1,60	-1,49
Porcentaje incremental	1,35	1,22	1,03	-6,01	-5,73	-5,35

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuadro 40. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población desocupada y formalidad laboral para la población con más de 11 años de educación formal

Más de 11 años de educación formal	Población desocupada			Formalidad laboral		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,7767354 ***	0,7851886 ***	0,8014332 ***	1,1106810 **	1,0719690 **	1,0139490 **
	(0,1457779)	(0,1455223)	(0,1452969)	(0,4341643)	(0,4320894)	(0,4313228)
Ingreso total	-	-0,0011818 ***	-	-	0,0054003 ***	-
	-	(0,0004089)	-	-	(0,0012143)	-
Ingreso laboral	-	-	-0,0018910 ***	-	-	0,0073995 ***
	-	-	(0,0004627)	-	-	(0,0013735)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.114	2.114	2.114
Grupos	232	232	232	231	231	231
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0409	0,0299	0,0274	0,0206	0,3540	0,3448
Porcentaje de la población	5,04	5,04	5,04	52,94	52,94	52,94
Impacto	0,78	0,79	0,80	1,11	1,07	1,01
Porcentaje incremental	15,42	15,58	15,91	2,10	2,02	1,92

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

De igual modo que sucede con relación a género y zonas de residencia, se advierte que el despliegue de banda ancha puede generar aumentos en la desigualdad en función de la educación formal de las personas si no viene acompañado de políticas públicas de alfabetización digital destinadas a facilitar su utilización entre los diferentes sectores de la población.

El último de los modelos econométricos estima el impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre los niveles de población ocupada, población inactiva, población desocupada y formalidad laboral considerando la totalidad de la población mayor de edad e incluyendo un control por temporalidad. Los individuos mayores de edad pueden agruparse en tres categorías: población ocupada (55,38%), población inactiva (41,23%) y población desocupada (3,39%). Dentro de la población ocupada, se puede distinguir entre ocupados formales y ocupados informales; en el período analizado, el promedio de empleados formales (sobre el total de empleados) es del 35,59%. En particular, este modelo encuentra que, en el corto plazo, la formalidad laboral aumenta un 3,62%, mientras que el nivel de ocupación no evidencia un cambio significativo. En cambio, en el largo plazo, el nivel de formalidad laboral informa un incremento de apenas un 0,91%, aunque se produce un aumento del 2,67% de la población ocupada (véanse los cuadros 41 y 42). Es posible que, en el largo plazo, los nuevos empleos generados (cuantificados en el aumento de la población ocupada) sean informales, y esa situación explique un menor aumento de la formalidad laboral.

Cuadro 41. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población ocupada y población inactiva considerando la temporalidad

Temporalidad	Población ocupada			Población inactiva		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	0,3044914	0,0061285	-0,1309505	-0,2742403	0,0112706	0,1295072
	(0,3443026)	(0,3391940)	(0,3341858)	(0,3205007)	(0,3153748)	(0,3111747)
Oferta 2008-12	1,122808 ***	1,489827 ***	1,477409 ***	-1,082797 ***	-1,434006 ***	-1,411588 ***
	(0,3674958)	(0,3626368)	(0,3557958)	(0,3420905)	(0,3371714)	(0,3312967)
Ingreso total	-	0,0121294 ***	-	-	-0,0116069 ***	-
	-	(0,0013789)	-	-	(0,0012821)	-
Ingreso laboral	-	-	0,0186184 ***	-	-	-0,0172633 ***
	-	-	(0,0015707)	-	-	(0,0014625)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119	2.119
Grupos	232	232	232	232	232	232
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0050	0,0266	0,0260	0,0122	0,0553	0,0499
Porcentaje de la población	55,38	55,38	55,38	41,23	41,23	41,23
Impacto en primeros adoptantes	1,12	1,49	1,48	-1,08	-1,43	-1,41
Impacto en adoptantes tardíos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Porcentaje incremental de primeros adoptantes	2,03	2,69	2,67	-2,63	-3,48	-3,42
Porcentaje incremental de adoptantes tardíos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Cuadro 42. Impacto de la oferta de banda ancha en el hogar sobre población desocupada y formalidad laboral considerando la temporalidad

Temporalidad	Población desocupada			Formalidad laboral		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Oferta	-0,0302508	-0,0173989	0,0014435	1,7800030 ***	1,3861280 ***	1,2882040 ***
	(0,1047986)	(0,1053128)	(0,1052551)	(0,3903615)	(0,3816925)	(0,3789559)
Oferta 2008-12	-0,0400110	-0,0558202	-0,0658212	-1,3661100 ***	-0,8814224 **	-0,9655796 **
	(0,1118582)	(0,1125913)	(0,1120614)	(0,4166504)	(0,4080667)	(0,4034554)
Ingreso total	-	-0,0005225	-	-	0,0160247 ***	-
	-	(0,0004281)	-	-	(0,0015518)	-
Ingreso laboral	-	-	-0,0013552 ***	-	-	0,0210379 ***
	-	-	(0,0004947)	-	-	(0,0017812)
Observaciones	2.119	2.119	2.119	2.114	2.114	2.114
Grupos	232	232	232	231	231	231
Efecto fijo por año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por unidad subsoberana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
R-2	0,0095	0,0001	0,0045	0,0287	0,4831	0,4069
Porcentaje de la población	3,39	3,39	3,39	35,59	35,59	35,59
Impacto en primeros adoptantes	0,00	0,00	0,00	0,41	0,50	0,32
Impacto en adoptantes tardíos	0,00	0,00	0,00	1,78	1,39	1,29
Porcentaje incremental de primeros adoptantes	0,00	0,00	0,00	1,16	1,42	0,91
Porcentaje incremental de adoptantes tardíos	0,00	0,00	0,00	5,00	3,89	3,62

Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

Errores estándar entre paréntesis.

Significancia estadística: ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

5.4. Discusión de resultados

Con relación al impacto en el empleo, los resultados del análisis, en términos de las hipótesis consideradas, permiten arribar a las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES

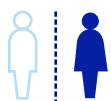


C2: Se confirma la hipótesis de que la banda ancha genera incentivos para incorporarse a la población activa. Como consecuencia del despliegue del servicio, el porcentaje de población inactiva disminuye 0,80 puntos porcentuales, lo que genera un efecto positivo en la población ocupada de 0,84 puntos porcentuales. Además, se confirma la hipótesis de que la banda ancha produce un efecto positivo en los empleos de mayor calidad, lo que se refleja en un aumento de la formalidad laboral. En particular, se observa que, en promedio, la formalidad laboral aumenta 0,66 puntos porcentuales, lo cual implica un incremento del 1,84%.



C4: Se confirma la hipótesis de que las zonas urbanas tienden a beneficiarse más que las zonas rurales en términos de empleo (generación de empleo y formalidad laboral), como consecuencia del despliegue de banda ancha. En efecto, en los centros urbanos se observa una migración de población inactiva (0,43 puntos porcentuales) a población ocupada (0,44 puntos porcentuales). Este resultado, que no se registra en las zonas rurales, confirma la conclusión de Akerman, Gaarder y Mogstad (2015) en lo referente a los canales de transmisión del efecto de banda ancha. En la medida en que los centros urbanos concentran una mayor cantidad de empresas beneficiarias de tecnología, debido a que su productividad y los trabajadores altamente calificados con los que cuentan les permiten aprovechar más dicha tecnología, es de esperar que con el despliegue de banda ancha las zonas urbanas se beneficien más que las rurales.

En cuanto a la formalidad laboral, se advierte que, en los centros urbanos, aumenta 1,55 puntos porcentuales, mientras que en las zonas rurales el impacto es significativo pero inferior, de 0,97 puntos porcentuales. Considerando la temporalidad, en las zonas rurales no se observa un impacto de migración de población inactiva a población ocupada, manteniéndose el efecto en la mejora de formalidad laboral.



C6: En el análisis sobre los ingresos, no se confirma la hipótesis de que el uso de Internet contribuya a reducir la brecha laboral entre los hombres y las mujeres. Si bien los resultados demuestran que para los hombres existe una migración de población inactiva a ocupada, no sucede lo mismo con las mujeres, entre las cuales dicha migración no es significativa. En cuanto a la formalidad laboral, en los hombres aumenta 1,27 puntos porcentuales, mientras que para las mujeres no se observa un efecto estadísticamente significativo. Este resultado muestra que el despliegue de banda ancha puede generar un aumento de la desigualdad de género si no está acompañado de políticas públicas que permitan un aprovechamiento igualitario de esta tecnología.



C8: Se confirma la hipótesis de que el impacto del despliegue de banda ancha en el empleo en zonas rurales varía según el nivel del capital humano, las habilidades digitales para el uso de Internet y el acceso a equipamiento: cuanto mayor es el nivel educativo, más alto es el impacto en el empleo. En ese sentido, los resultados señalan que con la introducción de la oferta de conectividad no se generan cambios significativos para los residentes de zonas rurales en su distribución entre ocupados, inactivos y desocupados. Sin embargo, se observa un crecimiento de la tasa de formalidad laboral de 0,97 puntos porcentuales, verificándose un aumento del 4,84% debido a la introducción de banda ancha.



C10: Se confirma la hipótesis de que el beneficio económico en términos laborales produce incrementos, en el corto plazo, de la formalidad laboral y, en el largo plazo, de la generación de nuevos puestos laborales. En particular, se encuentra que, en el corto plazo, la formalidad laboral aumenta un 3,62%, mientras que no existe un cambio significativo en el nivel de ocupación. En cambio, en el largo plazo el nivel de formalidad laboral crece apenas un 0,91%, aunque se produce un aumento del 2,67% de la población ocupada. Es posible que, en el largo plazo, los nuevos empleos generados (cuantificados en el aumento de la población ocupada) sean informales, y esa situación implique un menor aumento de la formalidad laboral.

6. Implicancias de los resultados para las políticas públicas

El conjunto de evidencias se presenta como una rica base empírica para la formulación de estrategias de despliegue de infraestructura digital de última milla y la reducción de las brechas de demanda en América Latina y el Caribe.

En particular, estos resultados demuestran que el despliegue de banda ancha puede generar un aumento de la desigualdad en tres niveles (entre géneros, entre población urbana y población rural, y entre individuos con mayor educación formal e individuos con menor educación formal) si no está acompañado por políticas públicas que permitan un aprovechamiento igualitario de dicha tecnología. Esta evidencia concuerda con los resultados de estudios precedentes que destacan la complementariedad entre banda ancha y nivel de calificación y habilidades en la estimación de beneficios. Los resultados de este estudio demuestran que la banda ancha mejora la creación de empleo, el pasaje a la formalidad y el nivel salarial para toda la población; asimismo, la diferencia entre la población con más años de educación formal y aquella con menos habilidades se plantea en términos del nivel de impacto. Es por ello que la contribución de las políticas públicas debe ser considerada como un mecanismo compensatorio para contrarrestar los efectos no esperados.

Por todo lo expuesto, se destacan cuatro ejes de políticas públicas que deben ser considerados para complementar los programas de despliegue de infraestructura de conectividad:



Los resultados destacan la **necesidad de realizar acciones de alfabetización digital en zonas rurales**, a fin de apoyar el aprovechamiento de la banda ancha en el tejido productivo. Los programas de alfabetización digital deben estar enfocados no solo en comunicar los servicios disponibles, sino también en desarrollar confiabilidad en el uso y explicar los beneficios de la conectividad digital y las condiciones necesarias para garantizar la privacidad y la seguridad. Los programas pueden estar organizados en tres áreas de intervención:

- Incorporación de contenidos de alfabetización digital en los programas de educación formal, tanto para los alumnos como para los docentes. Estos programas son críticos en términos de construcción de capacidades en las etapas tempranas de desarrollo. Asimismo, la educación formal provee una oportunidad de alcanzar grandes segmentos de la población. Considerando que una porción de la población más vulnerable de la región no alcanza un nivel educativo superior a la educación primaria, la educación formal podría ser el único mecanismo de promoción de la alfabetización digital. Finalmente, los niños con capacitación digital adquirida en la escuela pueden transformarse en agentes de cambio y educar a los adultos en el hogar. La implementación de estos programas en la región no está exenta de dificultades. Por ejemplo, en muchos países la intervención pública se centra exclusivamente en la provisión de dispositivos electrónicos en las escuelas, cuando en realidad los *cuellos de botella* están más relacionados con la existencia de banda ancha con suficiente capacidad en la escuela, la provisión de conectividad al alumno que se encuentra en el hogar, el desarrollo de currículos adaptados a las exigencias de la educación virtual y la formación profesional de los docentes. Todos estos elementos resultan claves para el desarrollo de programas de educación formal a nivel primario. De la misma manera, los programas del nivel secundario y de las escuelas técnicas requieren de los componentes de la educación primaria, a los que se deben sumar la infraestructura específica para el aprendizaje en la escuela (laboratorios informáticos y dispositivos especiales de enseñanza) y los programas de educación vocacional destinados a asegurar una transición adecuada al mercado de trabajo.

- Despliegue de programas orientados a segmentos específicos de la población, incluyendo adultos mayores, personas desempleadas, personas con discapacidad y otros. La investigación demuestra que estos segmentos de la población representan, desde el punto de vista sociodemográfico, uno de los temas centrales de la brecha digital. Además, los programas de alfabetización deben ser adaptados a las necesidades idiosincráticas de cada segmento. Por ejemplo, para la población de adultos mayores se deben priorizar usos digitales de ayuda a la socialización, la información, la telemedicina y el entretenimiento. En el segmento de personas desempleadas hay que enfatizar la construcción de capacidades que les permitan reinserirse en el mercado laboral. Los programas destinados a personas con discapacidad deben concentrarse en la construcción de capacidades laborales y, algunas veces, de apoyo a la socialización. En suma, estas intervenciones no deben ser diseñadas o implementadas de forma genérica, y se recomienda que su puesta en marcha se encuentre en manos de las diferentes organizaciones del sector público, como los ministerios de Trabajo, Desarrollo Social y Educación, entre otros.
-
- Implementación de programas genéricos de apoyo a la población en todos los centros comunitarios (bibliotecas, centros culturales, clínicas, etc.). El centro comunitario es una antena de transmisión de conocimientos y alfabetización digital. Las bibliotecas deben ser la puerta de acceso a las publicaciones escritas pero también deben transformarse en centros de conectividad y apoyo a la población, proporcionando cursos de capacitación y actuando como plataformas de soporte técnico.



El impacto menor en zonas rurales, un tema ampliamente cubierto en la literatura relevada, requiere reconocer que **los programas convencionales de desarrollo rural orientados a la creación de emprendimientos** representan un complemento adecuado del desarrollo de la infraestructura digital con alcance universal.



Los resultados del estudio sugieren un mayor impacto sobre quienes efectivamente utilizan el servicio de Internet. En otras palabras, apuntan a un efecto de derrame hacia el conjunto de la población de la unidad subsoberana, algo que, sin embargo, puede implicar un aumento de la desigualdad de ingresos entre usuarios y no usuarios. Por lo tanto, se destaca la necesidad de **implementar políticas públicas de estímulo a la adopción del servicio de banda ancha** a fin de cerrar la brecha de demanda en las localidades que reciben conectividad. Esto puede verse reflejado en la creciente desigualdad de género y las diferencias de impacto en términos de nivel educativo.



Con respecto a la creciente desigualdad de género, el mayor impacto de corto plazo sobre el empleo de los hombres (debido al efecto causado por la construcción de la red) y la falta de impacto sobre la participación laboral de las mujeres en el largo plazo indican la necesidad de **accionar sobre oportunidades de empleo en línea en los sectores con mayor participación laboral de las mujeres**, tales como servicios, salud y educación. Estos programas pueden incluir módulos de apoyo para las amas de casa con el objetivo de acrecentar la inclusión social y económica. Entre las mejores prácticas para el desarrollo de dichos programas (Katz y Berry, 2014), la experiencia internacional recomienda:

- Los cursos de alfabetización digital y las mentorías deben ser impartidos por mujeres.
- Promocionar cursos en lugares donde asisten las mujeres, como clínicas, mercados y escuelas.
- Organizar los currículos de manera tal que se centren en las necesidades específicas de las alumnas y no en el cumplimiento de un programa rígido.
- Considerar la vinculación de cada programa con las organizaciones de la sociedad civil que se ocupan del desarrollo y la inclusión de las mujeres.

Referencias

- Aguilar, J., C. Gil, E. Aparco, D. Acosta, A. Cajavilca, A. Camayo et al. 2020. Impacto económico del acceso a internet en los hogares peruanos. Documento de trabajo No. 01. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/1359614-impacto-economico-del-acceso-a-internet-en-los-hogares-peruanos>.
- Akerman, A., I. Gaarder y M. Mogstad. 2015. The Skill Complementarity of Broadband Internet. Documento de trabajo No. 20826. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Disponible en: <https://www.nber.org/papers/w20826>.
- Atasoy, H. 2013. The Effects of Broadband Internet Expansion on Labor Market Outcomes. *Industrial and Labor Relations Review*, 66(2), 315-345. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1890709.
- Atif, S., J. Endres y J. Macdonald. 2012. Broadband Infrastructure and Economic Growth: A Panel Data Analysis of OECD Countries. Kiel: Leibniz Information Centre for Economics (ZBW). Disponible en: <https://www.econstor.eu/handle/10419/65419>.
- Bahia, K., P. Castells, G. Cruz, T. Masaki, X. Pedrós, T. Pfutze et al. 2020. The Welfare Effects of Mobile Broadband Internet: Evidence from Nigeria. TPRC48: The 48th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3757666.
- Burton, M. y M. Hicks. 2005. The Residential and Commercial Benefits of Rural Broadband: Evidence from Central Appalachia. Huntington, WV: Center for Business and Economic Research, Marshall University. Disponible en: https://www.marshall.edu/cber/files/2021/04/2005_07_XX_Final_Rural_Broadband_July_2005.pdf.
- Cambini, C., E. Grinza y L. Sabatino. 2021. Ultra-Fast Broadband Access and Productivity: Evidence from Italian Firms. CEBRIG Documento de trabajo No. 21-020 (diciembre). Bruselas: Universidad Libre de Bruselas. Disponible en: <https://ideas.repec.org/p/sol/wpaper/2013-334687.html>.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2020. Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19. Santiago: CEPAL. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45938-universalizar-acceso-tecnologias-digitales-enfrentar-efectos-covid-19>.

- , 2021. Tercera Reunión de la Conferencia de Ciencia, Innovación y TIC de la CEPAL | Reunión virtual, 13 al 15 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://innovalac.cepal.org/3/es>.
- Crandall, R., W. Lehr y R. Litan. 2007. The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment: A Cross-sectional Analysis of U.S. Data. *Issues in Economic Policy* No. 6. Washington, D.C.: The Brookings Institution. Disponible en: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/06labor_crandall.pdf.
- Czernich, N., O. Falck, T. Kretschmer y L. Woessmann. 2009. Broadband Infrastructure and Economic Growth. Documento de trabajo No. 2861. Múnich: CESifo. Disponible en: https://www.cesifo.org/DocDL/cesifo1_wp2861.pdf.
- Ferrés, D. 2011. Relación entre adopción de internet y empleo de alta calidad: Uruguay 2006-2009. Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información. Lima: DIRSI.
- FMI (Fondo Monetario Internacional). 2019. World Economic Outlook Database. Washington, D.C: FMI. Disponible en: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2019/10/01/world-economic-outlook-october-2019>.
- Forman, C., A. Goldfarb y S. M. Greenstein. 2010. The Internet and Local Wages: A Puzzle. Rotman School of Management, University of Toronto. Disponible en: https://www-2.rotman.utoronto.ca/~agoldfarb/internet_wages.pdf.
- Gallego, J. y L. Gutiérrez. 2013. Internet y actividad económica en Colombia, 2007-2011: Un análisis a nivel de municipios y de las 23 principales ciudades. Lima: DIRSI. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/28371>.
- García Zaballos, A., E. Iglesias Rodríguez, M. Cave, A. Elbittar, R. Guerrero, E. Mariscal et al. 2020. El impacto de la infraestructura digital en las consecuencias de la COVID-19 y en la mitigación de efectos futuros. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/el-impacto-de-la-infraestructura-digital-en-las-consecuencias-de-la-covid-19-y-en-la-mitigacion-de>.
- Gillett, S., W. Lehr, C. Osorio y M. A. Sirbu. 2006. Measuring Broadband's Economic Impact. Final Report. National Technical Assistance, Training, Research, and Evaluation Project No. 99-07-13829. Washington, D.C.: U.S. Department of Commerce, Economic Development Administration. Disponible en: http://cfp.mit.edu/publications/CFP_Papers/Measuring_bb_econ_impact-final.pdf.

- GSMA. 2021. GSMA Intelligence Database. Información sobre penetración de banda ancha móvil y cobertura de 4G en América Latina y el Caribe. Disponible en: <https://www.gsmainelligence.com/data/>.
- Kandilov, I. y M. Renkow. 2010. Infrastructure Investment and Rural Economic Development: An Evaluation of USDA's Broadband Loan Program. *Growth and Change*, 41(2), 165–191. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2257.2010.00524.x>.
- Katz, R., J. Ávila y G. Meille. 2010. Economic Impact of Wireless Broadband in Rural America. Stanfordville, NY: Telecom Advisory Services. Disponible en: http://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/RCA_FINAL.pdf.
- Katz, R. y T. Berry. 2014. *Driving Demand for Broadband Network and Services*. Ginebra: Springer International Publishing. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-07197-8>.
- 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. Gobierno de Colombia: Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, CINTEL (Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Bogotá: MINTIC. Disponible en: http://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/CINTEL_Informe_Final_Impacto_VD_y_GEL_V-1._10_VF.pdf.
- , 2013. Impacto del despliegue de la banda ancha en el Ecuador. Lima: DIRSI. Disponible en: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/54132>.
- , 2020. How Broadband, Digitization and ICT Regulation Impact the Global Economy: Global Econometric Modelling. Ginebra: UIT. Disponible en: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.BDR-2020-PDF-E.pdf.
- Katz, R. y J. Jung. 2021. The Economic Impact of Broadband and Digitization through the Pandemic: Econometric Modelling. Ginebra: UIT. Disponible en: https://www.itu.int/pub/D-PREF-EF.COV_ECO_IMPACT_B-2021.
- Katz, R., J. Jung y F. Callorda. 2020. Can digitization mitigate the economic damage of a pandemic? Evidence from SARS. *Telecommunications Policy*, 44(10), 102044. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308596120301361>.

- Katz, R. y P. Koutroumpis. 2012a. The Economic Impact of Broadband in Panama. Ginebra: ITU, Broadband Commission for Digital Development. Disponible en: http://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/BB_MDG_Panama_Final1.pdf.
- . 2012b. The Economic Impact of Broadband in the Philippines. Ginebra: ITU, Broadband Commission for Digital Development. Disponible en: <https://www.itu.int/pub/D-PREF-BB.CS1>.
- Katz, R., S. Vaterlaus, P. Zenhäusern y S. Suter. 2010. The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy. *Intereconomics*, 45(1), 26-34. Disponible en: <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2010/number/1/article/the-impact-of-broadband-on-jobs-and-the-german-economy.html>.
- Kolko, J. 2010. Does Broadband Boost Local Economic Development? San Francisco, CA: Public Policy Institute of California (PPIC). Disponible en: https://www.ppic.org/content/pubs/report/R_110JKR.pdf.
- Koutroumpis, P. 2009. The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach. *Telecommunications Policy*, 33(9), 471-485. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308596109000767>.
- Mack, E. y A. Faggian. 2013. Productivity and Broadband: The Human Factor. *International Regional Science Review*, 36(3), 392-423. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0160017612471191>.
- OIT (Organización Internacional del Trabajo). 2021. Base de datos sobre estadísticas de la OIT (ILOSTAT). Ginebra: OIT. Disponible en: <https://ilostat.ilo.org/>
- Ookla. 2022. Speedtest Global Index. Disponible en: <https://www.speedtest.net/global-index#mobile>.
- Puig Gabarró, P., R. Katz, H. Galperin, F. Callorda, E. Iglesias Rodríguez, A. García Zaballos et al. 2022a. Medición del impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en Brasil. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/medicion-del-impacto-socioeconomico-del-desarrollo-de-infraestructura-de-ultima-milla-en-brasil>.
- . 2022b. Medición del impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en Ecuador. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/medicion-del-impacto-socioeconomico-del-desarrollo-de-infraestructura-de-ultima-milla-en-ecuador>.

- . 2022c. Medición del impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en El Salvador. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/medicion-del-impacto-socioeconomico-del-desarrollo-de-infraestructura-de-ultima-milla-en-el>.
- . 2022d. Medición del impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en Jamaica. Washington, D.C.: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/medicion-del-impacto-socioeconomico-del-desarrollo-de-infraestructura-de-ultima-milla-en-jamaica>.
- Rigney, D. 2010. *The Matthew Effect: How Advantage Begets Further Advantage*. Nueva York: Columbia University Press.
- Selouani, S. y H. Hamam. 2007. Social Impact of Broadband Internet: A Case Study in the Shippagan Area, a Rural Zone in Atlantic Canada. *Journal of Information, Information Technology, and Organizations*, pp. 079-094. Disponible en: <http://jiito.informingscience.org/articles/JIIT0v2p079-094Selouani74.pdf>.
- Shideler, D., N. Badasyan y L. Taylor. 2007. The Economic Impact of Broadband Deployment in Kentucky. *Regional Economic Development*, 3(2), 88-118. San Luis, MO: Federal Reserve Bank of St. Louis. Disponible en: <https://files.stlouisfed.org/files/htdocs/publications/red/2007/02/Shideler.pdf>.
- Strategic Network Group. 2003. Economic Impact Study of the South Dundas Township Fibre Network. Ontario: Strategic Networks Group. Disponible en: http://www.sngroup.com/wp-content/uploads/2011/03/DTI-SD-Case-Study_Final_Issued-June-27-2003.pdf.
- UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones). 2021. The Telecommunications Industry in the Post-COVID-19 World - Report of the VII ITU Economic Experts Roundtable. Ginebra: UIT. Disponible en: https://www.itu.int/pub/D-PREF-EF.POST_COVID-2021/es.
- . 2022. World Telecommunication/ICT Indicators Database 2021. Ginebra: UIT. Disponible en: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx>.
- Viollaz, M. y H. Winkler. 2020. Does the Internet Reduce Gender Gaps? The Case of Jordan. Documento de trabajo de investigación de políticas No. 9183. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33443>.

Whitacre, B., R. Gallardo y S. Stover. 2014a. Broadband's Contribution to Economic Growth in Rural Areas: Moving Towards a Causal Relationship. *Telecommunications Policy*, 38(11), 1011-1023. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2014.05.005>.

-----, 2014b. Does Rural Broadband Impact Jobs and Income? Evidence from Spatial and First-Differenced Regressions. *The Annals of Regional Science*, 53(3), 649-670. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00168-014-0637-x>.

Anexo. Países y unidades subsoberanas considerados en el análisis regional

Cuadro A1. Países y unidades subsoberanas utilizados para medir el impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe

País	Región	País	Región
Bolivia	Chuquisaca	Brasil	Rio de Janeiro
Bolivia	La Paz	Brasil	São Paulo
Bolivia	Cochabamba	Brasil	Paraná
Bolivia	Oruro	Brasil	Santa Catarina
Bolivia	Potosí	Brasil	Rio Grande do Sul
Bolivia	Tarija	Brasil	Mato Grosso do Sul
Bolivia	Santa Cruz	Brasil	Mato Grosso
Bolivia	Beni	Brasil	Goiás
Bolivia	Pando	Brasil	Distrito Federal
Brasil	Rondônia	Chile	Tarapacá
Brasil	Acre	Chile	Antofagasta
Brasil	Amazonas	Chile	Atacama
Brasil	Roraima	Chile	Coquimbo
Brasil	Pará	Chile	Valparaíso
Brasil	Amapá	Chile	Libertador General Bernardo O'Higgins
Brasil	Tocantins	Chile	Maule
Brasil	Maranhão	Chile	Bío Bío
Brasil	Piauí	Chile	La Araucanía
Brasil	Ceará	Chile	Los Lagos
Brasil	Rio Grande do Norte	Chile	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo
Brasil	Paraíba	Chile	Magallanes y de la Antártica Chilena
Brasil	Pernambuco	Chile	Metropolitana de Santiago
Brasil	Alagoas	Chile	Los Ríos
Brasil	Sergipe	Chile	Arica y Parinacota
Brasil	Bahia	Chile	No delimitado
Brasil	Minas Gerais	Colombia	Antioquia
Brasil	Espírito Santo	Colombia	Atlántico

Cuadro A1. Países y unidades subsoberanas utilizados para medir el impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe (continuación)

País	Región	País	Región
Colombia	Bogotá, D.C.	Ecuador	Azuay
Colombia	Bolívar	Ecuador	Bolívar
Colombia	Boyacá	Ecuador	Cañar
Colombia	Caldas	Ecuador	Carchi
Colombia	Caquetá	Ecuador	Cotopaxi
Colombia	Cauca	Ecuador	Chimborazo
Colombia	Cesar	Ecuador	El Oro
Colombia	Córdoba	Ecuador	Esmeraldas
Colombia	Cundinamarca	Ecuador	Guayas
Colombia	Chocó	Ecuador	Imbabura
Colombia	Huila	Ecuador	Loja
Colombia	La Guajira	Ecuador	Los Ríos
Colombia	Magdalena	Ecuador	Manabí
Colombia	Meta	Ecuador	Pichincha
Colombia	Nariño	Ecuador	Tungurahua
Colombia	Norte de Santander	Ecuador	Santo Domingo de los Tsáchilas
Colombia	Quindío	Ecuador	Santa Elena
Colombia	Risaralda	Ecuador	Amazonía
Colombia	Santander	Ecuador	Zonas no delimitadas
Colombia	Sucre	El Salvador	Ahuachapán
Colombia	Tolima	El Salvador	Santa Ana
Colombia	Valle	El Salvador	Sonsonate
Costa Rica	Central	El Salvador	Chalatenango
Costa Rica	Chorotega	El Salvador	La Libertad
Costa Rica	Pacífico central	El Salvador	San Salvador
Costa Rica	Brunca	El Salvador	Cuscatlán
Costa Rica	Huetar Atlántica	El Salvador	La Paz
Costa Rica	Huetar Norte	El Salvador	Cabañas
Costa Rica	Limón	El Salvador	San Vicente

Cuadro A1. Países y unidades subsoberanas utilizados para medir el impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe (continuación)

País	Región	País	Región
El Salvador	Usulután	México	Colima
El Salvador	San Miguel	México	Chiapas
El Salvador	Morazán	México	Chihuahua
El Salvador	La Unión	México	Distrito Federal
Guatemala	Región 1	México	Durango
Guatemala	Región 2	México	Guanajuato
Guatemala	Región 3	México	Guerrero
Honduras	Atlántida	México	Hidalgo
Honduras	Colón	México	Jalisco
Honduras	Comayagua	México	México
Honduras	Copán	México	Michoacán de Ocampo
Honduras	Cortés	México	Morelos
Honduras	Choluteca	México	Nayarit
Honduras	El Paraíso	México	Nuevo León
Honduras	Francisco Morazán	México	Oaxaca
Honduras	Intibucá	México	Puebla
Honduras	La Paz	México	Querétaro
Honduras	Lempira	México	Quintana Roo
Honduras	Ocatepeque	México	San Luis Potosí
Honduras	Olancho	México	Sinaloa
Honduras	Santa Bárbara	México	Sonora
Honduras	Valle	México	Tabasco
Honduras	Yoro	México	Tamaulipas
Jamaica	Jamaica	México	Tlaxcala
México	Aguascalientes	México	Veracruz de Ignacio de la Llave
México	Baja California	México	Yucatán
México	Baja California Sur	México	Zacatecas
México	Campeche	Panamá	Bocas del Toro
México	Coahuila de Zaragoza	Panamá	Coclé

Cuadro A1. Países y unidades subsoberanas utilizados para medir el impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe (continuación)

País	Región	País	Región
Panamá	Colón	Perú	La Libertad
Panamá	Chiriquí	Perú	Lambayeque
Panamá	Darién	Perú	Lima
Panamá	Herrera	Perú	Loreto
Panamá	Los Santos	Perú	Madre de Dios
Panamá	Panamá	Perú	Moquegua
Panamá	Veraguas	Perú	Pasco
Panamá	Guna Yala	Perú	Piura
Panamá	Emberá	Perú	Puno
Panamá	Ngäbe-Buglé	Perú	San Martín
Paraguay	Asunción	Perú	Tacna
Paraguay	San Pedro	Perú	Tumbes
Paraguay	Caaguazú	Perú	Ucayali
Paraguay	Itapúa	R. Dominicana	Distrito Nacional
Paraguay	Alto Paraná	R. Dominicana	Azua
Paraguay	Central	R. Dominicana	Bahoruco
Paraguay	Resto	R. Dominicana	Barahona
Perú	Amazonas	R. Dominicana	Dajabón
Perú	Áncash	R. Dominicana	Duarte
Perú	Apurímac	R. Dominicana	Elías Piña
Perú	Arequipa	R. Dominicana	El Seibo
Perú	Ayacucho	R. Dominicana	Españillat
Perú	Cajamarca	R. Dominicana	Independencia
Perú	Callao	R. Dominicana	La Altagracia
Perú	Cusco	R. Dominicana	La Romana
Perú	Huancavelica	R. Dominicana	La Vega
Perú	Huánuco	R. Dominicana	María Trinidad Sánchez
Perú	Ica	R. Dominicana	Monte Cristi
Perú	Junín	R. Dominicana	Pedernales

Cuadro A1. Países y unidades subsoberanas utilizados para medir el impacto socioeconómico del desarrollo de infraestructura de última milla en América Latina y el Caribe (continuación)

País	Región	País	Región
R. Dominicana	Peravia	Uruguay	Canelones
R. Dominicana	Puerto Plata	Uruguay	Cerro Largo
R. Dominicana	Salcedo	Uruguay	Colonia
R. Dominicana	Samaná	Uruguay	Durazno
R. Dominicana	San Cristóbal	Uruguay	Flores
R. Dominicana	San Juan	Uruguay	Florida
R. Dominicana	San Pedro de Macorís	Uruguay	Lavalleja
R. Dominicana	Sánchez Ramírez	Uruguay	Maldonado
R. Dominicana	Santiago	Uruguay	Paysandú
R. Dominicana	Santiago Rodríguez	Uruguay	Río Negro
R. Dominicana	Valverde	Uruguay	Rivera
R. Dominicana	Monseñor Nouel	Uruguay	Rocha
R. Dominicana	Monte Plata	Uruguay	Salto
R. Dominicana	Hato Mayor	Uruguay	San José
R. Dominicana	San José de Ocoa	Uruguay	Soriano
R. Dominicana	Santo Domingo	Uruguay	Tacuarembó
Uruguay	Montevideo	Uruguay	Treinta y Tres
Uruguay	Artigas		

Fuente: Elaboración propia, con base en las Encuestas de Hogares Armonizadas del BID.

