



DOCUMENTO DE TRABAJO N.º 3

Evaluación de impacto de los proyectos de telecomunicaciones, relacionados con el acceso a internet de banda ancha en Perú

La Agencia de Promoción de la Inversión Privada no se responsabiliza por los comentarios y/o afirmaciones que el presente documento contenga. La presente investigación tiene como finalidad contribuir a la discusión desde un punto de vista académico y no de crítica. Las opiniones y estimaciones representan el juicio de los autores, están sujetos a modificación sin previo aviso y no implican, necesariamente, una posición institucional de ProInversión. La investigación desarrollada se basa en información pública disponible, por lo cual no puede ser empleada como medio probatorio dentro de cualquier tipo de controversia.

Documento de Trabajo N.º3:

Evaluación de impacto de los proyectos de telecomunicaciones, relacionados con el acceso a internet de banda ancha en Perú

Editado por Agencia de Promoción de la Inversión Privada - ProInversión
Av. Canaval y Moreyra N.º 150 piso 9. San Isidro, Lima, Perú

Director ejecutivo:

José Antonio Salardi Rodríguez

Coordinador de la Unidad de Análisis de Datos, Investigación e Inteligencia Estratégica:

Raúl Lizardo García Carpio

Autor:

José Luis Bonifaz Fernández^{1 2}

Coordinación editorial:

Oficina de Comunicaciones e Imagen Institucional de ProInversión

Primera edición digital:

Agosto de 2024

Está permitida la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio, siempre y cuando se cite la fuente y los autores.

Citar el documento como: Bonifaz, J. (2024). Evaluación de impacto de los proyectos de telecomunicaciones, relacionados con el acceso a internet de banda ancha en Perú. *Documento de Trabajo N.º 3, Unidad de Análisis de Datos, Investigación e Inteligencia Estratégica – ProInversión, Perú.*

Para comentarios o sugerencias escribir al siguiente correo electrónico:

estudioeconomicos@proinversion.gob.pe

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2024-

Publicación digital disponible en: <https://www.investinperu.pe/es/pi/publicaciones-digitales>

ISSN: 3028-9556 (En línea)

¹ Profesor principal, Universidad del Pacífico, jbonifaz@up.edu.pe. El autor agradece la asistencia de Diana Martens y los comentarios del profesor Julio Aguirre. Asimismo, agradece los comentarios de funcionarios de la Unidad de Análisis de Datos, Investigación e Inteligencia Estratégica de ProInversión, realizados en una presentación de una versión preliminar de este trabajo.

² El documento ha sido elaborado en base al servicio de consultoría para el realizar el diagnóstico y la evaluación de impacto de los proyectos de, transporte y acceso a internet de banda ancha mediante la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica hacia las regiones de su área de influencia. Revisión por pares en proceso.

Evaluación de impacto de los proyectos de telecomunicaciones, relacionados con el acceso a internet de banda ancha en Perú

Resumen

Este trabajo analiza el impacto de la implementación de los proyectos regionales de banda ancha impulsados por el MTC y entregados en concesión por ProInversión. Se demuestra, utilizando principalmente variables provenientes de la Encuesta Nacional de Hogares – Enaho, que las intervenciones tienen un impacto positivo y significativo sobre el bienestar de la población intervenida. Los resultados muestran que proveer banda ancha incrementa la tasa de aprobación escolar entre 18 % y 33,2 %, aproximadamente. Asimismo, el ingreso total de hogar y el ingreso per cápita experimentan, en promedio, un incremento de entre 5,565 % y 5,746 %, respectivamente. Por último, se muestra que el porcentaje de personas que esperan horas para ser atendidos en un puesto de salud disminuye en 63,4 % y que el porcentaje de personas que esperan minutos se incrementa en 55 %.

Palabras clave: telecomunicaciones, APP, banda ancha, variables instrumentales.

1. Introducción

En términos globales, la infraestructura de banda ancha se reconoce como un elemento fundamental para el crecimiento económico (OCDE [2009]; Reynolds [2009]). La Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT define la banda ancha como una red que ofrece una velocidad combinada de al menos 256 kB por segundo en una o ambas direcciones (UIT [2005] y [2006]).

El despliegue de la banda ancha es uno de los principales objetivos políticos y estratégicos para el crecimiento de los países en la región. Con ello, se busca incrementar la productividad de las economías y promover la creación de empleo. Asimismo, en nuestra región la banda ancha es un instrumento de colaboración para promover la inclusión social (Barrantes y Vargas [2016]).

En el Perú, la Ley N.º 29904 Ley de promoción de la banda ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica establece como propósito del Estado impulsar el desarrollo, utilización y masificación de la banda ancha en todo el territorio nacional (urbano y rural).

La Secretaría Técnica del Fondo de Inversiones en Telecomunicaciones – Fitel, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC, actualmente Pronatel, formuló 21 proyectos regionales sobre “Instalación de banda ancha para la conectividad y desarrollo social”. Para el desarrollo de los 21 proyectos regionales se desplegaron más de 30 000 kilómetros de redes de transporte de banda ancha basados en fibra óptica con alcance a nivel de capitales de distrito. Además, se incluyó la implementación de una red de acceso inalámbrico IP para brindar acceso a internet e intranet a las localidades beneficiarias.

El alcance de estos proyectos comprendía conectar a 1530 capitales de distrito (82 % de distritos del país), lo que implica más de 6620 localidades, beneficiando a alrededor de 4 millones de peruanos, 7348 instituciones educativas, 3735 establecimientos de salud y 566 dependencias policiales, que tendrán al menos una conexión de internet. Asimismo, podrán acceder a los servicios aquellos hogares, entidades privadas y otras instituciones públicas que estén dentro del área de influencia de los proyectos (Pronatel [2022]).

Este trabajo tiene por finalidad realizar el diagnóstico y la evaluación de impacto de los principales proyectos de transporte y acceso a internet de banda ancha, mediante la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, en las regiones de su área de influencia. La estructura del documento será la siguiente: en primer lugar, se muestran las características principales de los proyectos regionales de banda ancha. Luego se proporciona un alcance sobre los beneficios teóricos de la banda ancha y una revisión de la literatura empírica. A continuación, se presentan los mecanismos de transmisión de la banda ancha hacia diferentes variables socioeconómicas y la metodología para medir el impacto. Luego se presentan los resultados y su interpretación. Finalmente, se muestran algunas conclusiones y la agenda de investigación pendiente en este tema.

2. Características de los proyectos regionales

2.1. Breve diagnóstico de los proyectos regionales de transporte y acceso a internet de banda ancha

Los proyectos regionales se basan en el Plan nacional para el desarrollo de la banda ancha en el Perú, Ley N.º 29904, Ley de promoción de la banda ancha y construcción de la Red Dorsal

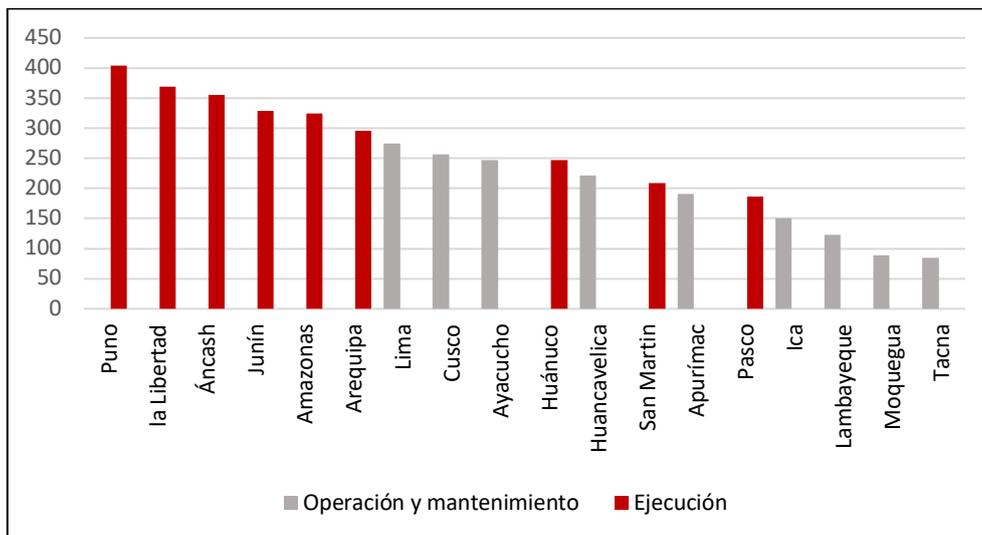
Nacional de Fibra Óptica y su reglamento. Mediante esta estrategia, el Estado tiene como objetivo reducir la brecha de cobertura y acceso, la primera, mediante el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones (fibra óptica, radioenlaces) y la segunda, a través de la prestación de servicios de telecomunicaciones (acceso a internet).

Las redes desplegadas tienen dos componentes: una red de transporte, denominada también red regional, soportada por fibra óptica y que permite cursar el tráfico de la red de acceso desde o hacia las capitales de distrito de la región, y una red de acceso que presta servicios públicos de telecomunicaciones, finales o de valor añadido, a la población de los centros poblados beneficiarios, en particular acceso a internet, y acceso a intranet a instituciones públicas como locales escolares, establecimientos de salud y dependencias policiales (Pronatel [2022]).

En la actualidad, 9 proyectos regionales vienen prestando servicios públicos de telecomunicaciones en las regiones de Lambayeque, Lima provincias, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Cusco, Ica, Tacna y Moquegua³. Los proyectos que han requerido mayor inversión son los que se localizan en Puno, La Libertad, Áncash, Junín y Amazonas; estos se encuentran en estado de ejecución y concentran aproximadamente un 41 % de la inversión total (Pronatel [2022]).

Gráfico 1

*Monto de inversión según estado de los proyectos y región
(en millones de soles)*



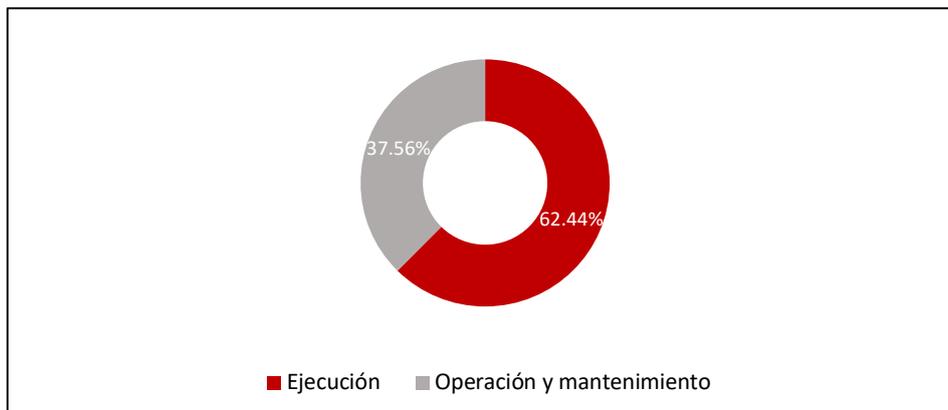
Fuente: Pronatel
Elaboración propia

Además, los proyectos en estado de operación y mantenimiento comprenden una inversión de S/ 1636,4 millones. Mientras que, los proyectos en estado de ejecución acumulan un monto de inversión de S/ 2719,9 millones, esto es un 62,44 % de la inversión total de todos los proyectos regionales⁴.

³ Ver en anexo 1 la lista y características de todos los proyectos.

⁴ No incluye a los proyectos que se encuentran paralizados.

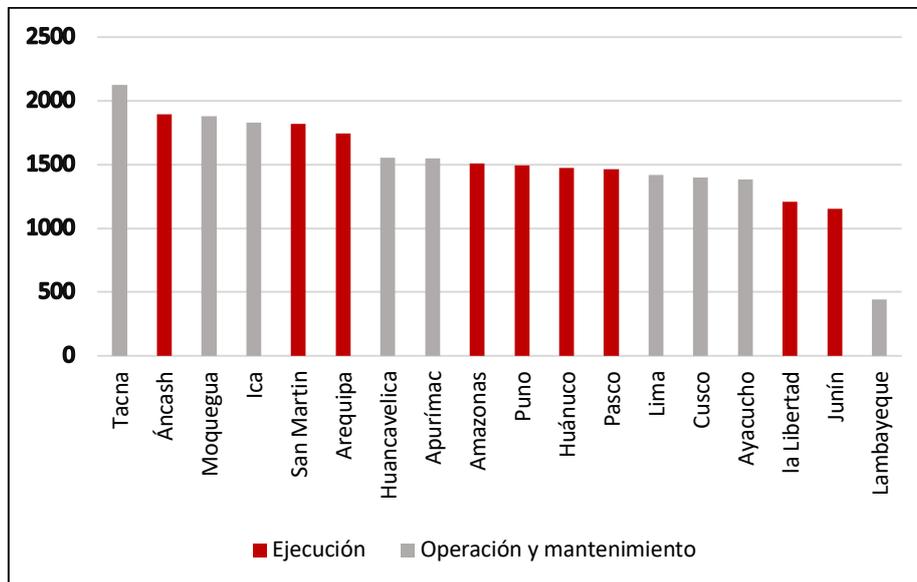
Gráfico 2
Estructura de la inversión según estado de los proyectos
(en porcentaje)



Fuente: Pronatel
Elaboración propia

Asimismo, la inversión per cápita promedio de los proyectos es de S/ 1519. El proyecto ubicado en Tacna es en el que más se ha invertido por beneficiario (S/ 2123); mientras que el de Lambayeque presenta la menor inversión, S/ 441 por beneficiario.

Gráfico 3
Inversión per cápita según estado de los proyectos
(en soles)



Fuente: Pronatel
Elaboración propia

2.2. Centros de Acceso Digital, Espacios Públicos de Acceso Digital y cartera de proyectos para su transferencia al sector privado

Los Centros de Acceso Digital – CAD, son ambientes habilitados con equipos tecnológicos, como computadoras, que permiten brindar el servicio de internet libre de pago y el servicio de capacitación en uso de las TIC. A la fecha, Pronatel cuenta con 104 CAD implementados,

a través de los cuales se brinda el servicio de internet dedicado de 20 Mbps, simétrico y *overbooking* de 1:1 (garantizado al 100 %) durante dos años (Pronatel [2022]).

Esta estrategia de intervención permite abordar dos de los componentes identificados como indispensables en la implementación de un proyecto TIC, acceso y uso, a través de los servicios prestados (acceso a internet y capacitación) libres de pago, constituyéndose en una intervención de carácter inclusivo para poblaciones identificadas como de atención prioritizada (personas adultas mayores, mujeres, niñas, personas con discapacidad), ya que busca generar procesos de desarrollo social con enfoque de equidad.

Según Pronatel (2022), de las 25 584 atenciones a usuarios CAD, el 91,5 % (23 406) corresponde a atenciones del servicio de acceso a internet, en tanto que el 8,5 % restante (2178), a atenciones del servicio de orientación en trámites públicos. En lo que respecta al servicio de capacitación sobre habilidades digitales, se destaca la baja deserción, siendo la máxima en la región Lima con 8,15 %, lo que indica el alto grado de interés de los usuarios por los cursos brindados a través del CAD.

Por otro lado, los Espacios Públicos de Accesos Digital – EPAD están ubicados en los centros poblados beneficiarios, en una plaza o un parque, en los cuales la población puede acceder al servicio de internet de manera libre y gratuita, a través de sus propios terminales (*smartphone*, tabletas, etc.), gracias a la instalación de puntos inalámbricos, los cuales son operados por la empresa concesionaria que se adjudicó la buena pro respectiva. Esta estrategia de intervención, de manera similar a los CAD, permite coadyuvar a la reducción de brecha en lo que se refiere a acceso y uso.

A la fecha, Pronatel cuenta con 223 centros poblados de las regiones de Apurímac, Ayacucho, Cusco y Huancavelica, los que se vienen beneficiando con los EPAD, de acuerdo con el siguiente detalle: 64 en Ayacucho, 34 en Cusco, 65 en Apurímac y 60 en Huancavelica, todos ellos implementados en el marco de lo dispuesto en el Decreto de Urgencia N.º 014-2021. Adicionalmente, se tienen 362 EPAD implementados en las regiones de Cusco y Lima y 118 EPAD operativos en las regiones de Tacna y Moquegua, proyectándose que 3063 EPAD serán próximamente implementados.

Desde el mes de diciembre del 2021 hasta mayo del 2022, en los EPAD que se encuentran operativos, los usuarios han accedido principalmente a redes sociales (especialmente video), servicios OTT (*streaming*), servicios Google, aplicativos de reuniones, VoIP y descargas/transferencia de archivos.

Por otro lado, al mes de septiembre de 2022, Pronatel cuenta con 5 proyectos de inversión con modificaciones realizadas en fase de ejecución. De los 5 proyectos, 3 son proyectos regionales, cuyos contratos de financiamiento fueron resueltos en el 2019 a causa de incumplimiento contractual por parte de la empresa concesionaria a cargo de su implementación, y corresponden a las regiones de Cajamarca, Piura y Tumbes, en tanto que los 2 restantes corresponden a los proyectos Creación de una red de comunicaciones para la conectividad integral y desarrollo social de las localidades de las cuencas de los ríos Napo-Putumayo y de las cuencas de los ríos Huallaga, Marañón y Amazonas en el Tramo Yurimaguas-Iquitos, Loreto (Proyecto Napo-Putumayo) y Creación de una red de comunicaciones para la conectividad integral y desarrollo social del distrito de Manseriche-provincia Datem del Marañón-Loreto (Proyecto Manseriche), a ser implementados en la región Loreto (Pronatel [2022]).

La futura implementación de estos 5 proyectos permitirá que en el 2077 nuevos centros poblados rurales y 3364 instituciones públicas (locales escolares, establecimientos de salud y dependencias policiales) cuenten con los servicios de conectividad digital. Además, coadyuvará al cierre de brechas en acceso y uso, debido a que también se implementarán 45 CAD y 133 Espacios Públicos de Acceso Digital – EPAD. La inversión que se requerirá se estima en USD 534 millones (Pronatel [2022]).

2.3. Características técnicas de la red de acceso

El objetivo de la red de acceso es brindar acceso a internet e intranet en las localidades beneficiarias a través de la implementación de una red terrestre de banda ancha que cumpla con las condiciones de calidad y disponibilidad establecidas en el contrato.

Las obligaciones del concesionario son la siguientes:

- Atender la demanda de acceso a internet e intranet de personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, en las localidades beneficiarias. Esto implica una demanda de un mayor número de conexiones y/o mayores velocidades de transmisión.
- Entregar gratuitamente e instalar un módulo de acceso a cada institución (posta de salud, colegio o comisaría) que incluya todos aquellos equipos que garanticen la conectividad al sistema de comunicaciones.
- Implementar en cada una de las instituciones un CPE con dos puertos, un puerto que será conectado al *switch* de comunicaciones para el acceso a internet e intranet de las computadoras y un segundo puerto destinado a conexiones de equipos de videoconferencia.
- Proveer, instalar, operar y mantener la infraestructura y el equipamiento necesarios para brindar acceso a internet libre de pago vía wifi en la plaza principal de cada una de las localidades beneficiarias que tengan menos de 1000 habitantes, con un alcance no menor al tamaño de dicha plaza. La velocidad de acceso para el usuario dependerá de la cantidad de usuarios simultáneos que se conecten a la red wifi en dichas localidades. La capacidad mínima del enlace de salida a internet a disposición de los usuarios dependerá de la población de cada localidad, y será actualizada anualmente durante el período de operación.
- Este acceso debe estar disponible como mínimo 16 horas al día, en el horario de 6:00 a. m. a 10:00 p. m., y podrá ser utilizado por un dispositivo, restringiéndose a 2 horas de navegación acumuladas diarias, continuas o alternadas. En aquellas localidades donde el Fitel identifique una alta demanda de tráfico de acceso a internet (entendido como un consumo superior al 80 % de la capacidad del enlace, medido en la hora de mayor tráfico, y con un comportamiento sostenido en un periodo superior a 3 meses, descartando eventos atípicos) podrá solicitar al concesionario un aumento hasta del 50 % de la capacidad del enlace aplicable para el año bajo análisis y años subsecuentes.
- Brindar a las instituciones acceso a internet con las siguientes características técnicas mínimas:
 - ✓ Cuarenta por ciento (40 %) de velocidad garantizada de bajada y de subida, respecto de la velocidad nominal.
 - ✓ Relación entre la velocidad de transmisión de bajada (velocidad de descarga) y la velocidad de transmisión de subida de 4 a 1.
 - ✓ Acceso *full-dúplex*.

El concesionario debe ofrecer servicios de capacitación con el objetivo de incentivar la adopción y uso de las tecnologías de información a través de la plataforma implementada por el proyecto. Así, deberá brindar la capacitación por localidad como mínimo a 30 personas, que incluye a personal de las instituciones por cada localidad beneficiaria. La capacitación consiste en los siguientes tópicos:

- ✓ Ofimática – nivel básico
- ✓ Conoce el manejo básico de una computadora.
- ✓ Produce documentos de trabajo haciendo uso del procesador de textos Microsoft Word, Excel y PPT.
- ✓ Emprendimiento-motivación para gestores TIC.
- ✓ Realiza el uso de herramientas virtuales, entendiendo las ventajas que estas ofrecen.
- ✓ Dispone de herramientas para emprendimiento.
- ✓ Utiliza el sistema en línea (sitios web y/o aplicaciones móviles) para realizar operaciones bancarias.

Finalmente, el concesionario deber llevar a cabo actividades de sensibilización en cada una de las localidades beneficiarias y en cada capital de provincia, en dos etapas: lanzamiento y mantenimiento. Realizar talleres y reuniones con autoridades y población en general para informar aspectos básicos del proyecto. Lo anterior se viabiliza a través de los Centros de Acceso Digital – CAD y los Espacios Públicos de Accesos Digital – EPAD.

Estos elementos garantizan el acceso adecuado de las tecnologías de la información – TIC.

3. Revisión de la literatura

3.1. Beneficios del internet de banda ancha

La contribución de la banda ancha al desarrollo de las naciones se ha evaluado desde la óptica económica y social a través de su impacto en diferentes variables, como la generación de empleo, el crecimiento del PIB, la inclusión social y el mejoramiento de la calidad de vida, entre otros. Esta amplia gama de impactos se debe al carácter transversal que tiene el servicio de internet de banda ancha sobre los sistemas productivos y sobre la sociedad en general. En la actualidad, el acceso y la calidad de las conexiones a internet son indispensables para el óptimo funcionamiento del sistema productivo y para la competitividad en los diferentes mercados. Constituyen, a la vez, un elemento clave en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Según la Cepal (2013) los impactos de la banda ancha se pueden distribuir en dos grandes grupos: el primero, relacionado con los impactos en la economía agregada de un país, contempla: i) el crecimiento del PIB; ii) la generación de empleos, y iii) el aumento en el ingreso de las familias. Este efecto se deriva de la construcción y despliegue de redes, proceso que genera empleos e impulsa la demanda agregada, además de ser la base para el desarrollo tecnológico en un país. Sin este elemento es imposible conectar a todos los ciudadanos y más aún mostrar evidencia de la importancia de la tecnología en su diario vivir.

El segundo, relacionado con la utilización de la banda ancha por la población y los impactos que esto puede generar, contempla: i) el acceso a aplicaciones, servicios y contenidos que traen beneficios positivos en la construcción de conocimiento, y ii) el bienestar en una sociedad. Este segundo efecto, sobre individuos y hogares, se refiere a las externalidades positivas (efecto “derrame”) que genera la banda ancha en la ciudadanía. El uso de la banda

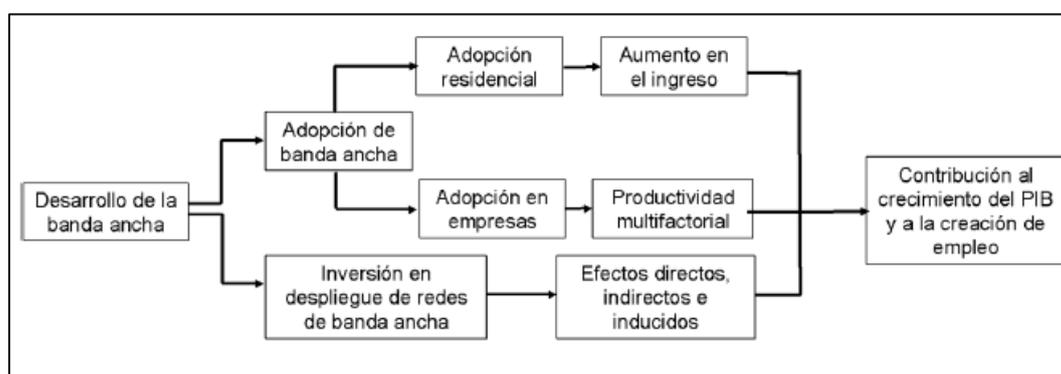
ancha desemboca en un aumento de productividad generalizable a todos los procesos productivos. Adicionalmente, la banda ancha podría aumentar los ingresos de las familias, facilitar procesos productivos, permitir el acceso a conocimiento, entretenimiento y capacitación, entre muchos otros beneficios y servicios que se pueden prestar por este medio.

En el caso de salud, herramientas como la telemedicina, donde el uso de las TIC en zonas rurales y alejadas puede lograr que sus habitantes sean atendidos por un médico sin necesidad del traslado del mismo hasta el lugar de residencia, podría tener un impacto en la calidad de vida de las personas.

Para estimar el impacto económico de las redes de banda ancha, conviene comprender como este se materializa, lo que se ilustra en el gráfico siguiente:

Gráfico 4

Canales de impacto económico de la banda ancha



Fuente: Katz (2012)

Según Katz et al. (2022), el despliegue de redes de banda ancha genera impacto económico de acuerdo con tres canales: i) efectos directos, indirectos e inducidos asociados a la inversión para su despliegue, ii) el aumento en el ingreso de hogares y iii) el incremento de la productividad multifactorial en empresas. Estos tres efectos generan el correspondiente impacto en el Producto Bruto Interno – PBI.

El proceso de construcción de las redes de banda ancha, genera impacto económico directo a través de tres procesos. En primer lugar, la construcción requiere de inversión de capital para la adquisición de insumos intermedios, y de la contratación de personal. En segundo lugar, se generarán efectos económicos indirectos, a través de la adquisición de insumos de los sectores que proveen materiales para la construcción de redes. Por último, el mayor ingreso de los hogares generado por los efectos directos e indirectos impulsa un mayor gasto de las familias, llamado efecto económico inducido. Estos tres efectos (directos, indirectos e inducidos) son agrupados en lo que se denomina el “efecto de construcción”, el cual ocurre en el corto plazo.

Adicionalmente, una vez desplegadas, las redes de banda ancha generan efectos de oferta. Los efectos de oferta se presentan a nivel del hogar, por el incremento en el ingreso promedio del hogar producto de una mejor comunicación y acceso a los mercados. Estos se incrementan debido a una serie de canales potenciales (Katz et al. [2022]):

- Mejora de búsqueda laboral, mediante el acceso a plataformas de oferta laboral.

- Mejora la capacidad de señalización en el mercado de trabajo mediante la difusión de hojas de vida.
- Permite el acceso a capacitación *on-line*.
- Ayuda a reducir los tiempos de búsqueda de trabajo.

El segundo efecto de oferta se presenta a nivel de la empresa. Así, poseer banda ancha reduce el costo de adquisición de insumos, el costo de operaciones a partir de un mejor aprovechamiento de la mano de obra y eficiencia en el mantenimiento de cadenas productivas, y una mejor cobertura de mercados a partir de canales virtuales. Estos efectos generan un aumento en la productividad.

Los tres canales de impacto económico de la banda ancha pueden ser estimados a partir de su contribución al PBI.

3.2. Literatura empírica

En general, se puede afirmar que expandir y mejorar la tecnología del internet de banda ancha impacta positivamente sobre la economía, la sociedad y el ambiente. La banda ancha estimula la economía a través de su impacto sobre la productividad, ya que la productividad aumenta la competitividad, lo cual impulsa el crecimiento del PBI (Ericsson et al. [2011]). A continuación, se describen los principales hallazgos de la literatura internacional y regional, en relación al impacto de la banda ancha sobre diversas variables económicas.

En Italia, Canzian et al. (2019) emplearon un enfoque de diferencias en diferencias para identificar el efecto causal del acceso a banda ancha avanzada (hasta 20 Mbps de descarga y 1 Mbps de subida) sobre el rendimiento de las empresas en zonas rurales. Utilizando datos longitudinales sobre los balances anuales de las empresas, encontraron que el incremento de la velocidad del internet tuvo efectos positivos significativos sobre el crecimiento anual de los ingresos y la productividad total de factores de las empresas. Si bien el impacto es positivo para ambas variables de resultado, las ganancias son decrecientes con respecto a los ingresos, pero aumentan linealmente con la duración de la exposición para la productividad. Para los ingresos, los coeficientes estimados indicaron un aumento promedio de 2,33 %; mientras que, para la productividad total de factores se estimó un incremento de 1,41 % por cada 100 días de exposición a la nueva tecnología. Por otro lado, no encuentran cambios significativos en los costos del personal, el empleo o el número total de empresas activas.

Asimismo, Belo et al. (2013) examinaron los efectos de la provisión de banda ancha a las escuelas sobre el desempeño de los alumnos de escuelas de enseñanza media en Portugal. Para controlar los efectos no observados relacionados a las escuelas y el tiempo, emplearon una especificación de primeras diferencias con variable instrumental. Como instrumento para la calidad de la banda ancha utilizaron la distancia entre la escuela de enseñanza media y la oficina central de Portugal Telecom (empresa de telecomunicaciones). Los resultados asociaron el acceso irrestricto a internet con una reducción en las notas de 0,78 de una desviación estándar; mientras que, los alumnos de las escuelas que bloquearon el acceso a YouTube mostraron un mejor desempeño.

En Australia se llevó a cabo el programa gubernamental Red Nacional de Banda Ancha bajo el objetivo de proporcionar acceso a banda ancha de alta velocidad (HSB) de forma asequible a toda la población. A través de un análisis cualitativo, Rampersand y Troshani (2018) constataron que la implementación de HSB facilitó que los negocios ofrezcan nuevos productos y servicios a los clientes (como las reservas virtuales en el sector hotelero),

incrementó el alcance de los negocios, facilitó la comunicación entre socios, agilizó las operaciones e incrementó el rendimiento global de la empresa.

Asimismo, una mejor tecnología de banda ancha también se asocia con la promoción del empleo. Este impacto se da a través de distintos mecanismos. El más directo y en el corto plazo, es que la construcción de infraestructura y banda ancha va a requerir de empleos en los sectores de construcción, telecomunicaciones y electricidad. En el largo plazo, se crean empleos relacionados al mantenimiento e innovación de esta tecnología (Ericsson et al. [2011]).

En España, con el objetivo de resaltar la importancia del despliegue de la banda ancha, Telefónica (2021) realizó un estudio del impacto socioeconómico del internet de banda ancha de alta velocidad sobre variables socioeconómicas en las áreas rurales de España. Tomando en consideración que el despliegue de fibra óptica (máxima cobertura FTTH) suele tener una dependencia bidireccional con variables socioeconómicas (creación de empresas, tasa de desempleo e ingresos), optaron por un modelo de mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas, con efectos fijos para estimar datos de panel utilizando variables instrumentales. Como instrumento para la variable de despliegue de fibra utilizaron el porcentaje de población en zonas blancas de cada municipio. Se encontraron resultados positivos sobre el empleo, el número de negocios y los ingresos. En específico, incrementar el alcance de la fibra óptica en 1 pp se asocia con i) una disminución del 0,008 % en la tasa de desempleo, ii) un incremento de 0,006 empresas por cada mil habitantes y iii) un incremento de 0,634 en los ingresos de los hogares.

El estudio de Telefónica utiliza el porcentaje de población en áreas blancas⁵ en cada municipio como instrumento para la variable de implementación. Por un lado, esto les ayuda a resolver la posible existencia de errores de especificación del modelo debido a problemas de endogeneidad y, por otro lado, les hace aceptar la limitación de que esta variable solo está disponible para los años 2016 a 2018, que incluye el rango temporal de mayor avance del despliegue de fibra. La validez de utilizar el porcentaje de la zona blanca como instrumento se basa en dos condiciones.

Primero, la condición de exogeneidad, por lo que la variable del instrumento no afectaría directamente la variable dependiente, sino que lo haría a través de la variable instrumental. En este caso es razonable pensar que el número de empresas, el desempleo o los ingresos no se determinan directamente por el porcentaje de área blanca, pero existe una relación entre esta variable y el despliegue de fibra. En segundo lugar, está la relevancia, condición que puede verificarse mediante el testeo de la validez de la variable instrumental escogida como instrumento.

Por otro lado, para analizar la relación entre el internet de banda ancha y el empleo en las zonas rurales de Estados Unidos, Isley y Low (2022) aprovecharon como experimento la expansión del uso del internet de banda ancha producto de la pandemia. Para evitar sesgo por variable omitida o doble causalidad, optaron por la metodología de mínimos cuadrados en dos etapas – MC2E, utilizando el porcentaje del condado que es bosque y el porcentaje del condado que es humedal como variables instrumentales para estimar la disponibilidad y la adopción de banda ancha. Los resultados mostraron que tanto la mayor disponibilidad como adopción de banda ancha (cable, fibra óptica y ADSL) en los hogares condujeron a tasas de empleo más altas. En particular, el impacto de la adopción (hogares suscritos a un

⁵ Áreas que no cuentan con cobertura de banda ancha de nueva generación redes, ni prevé su provisión por parte de ningún operador en un plazo de 3 años, basados en planes de inversión creíbles.

plan de banda ancha) resultó mayor que el de la disponibilidad (hogares con infraestructura de banda ancha en el hogar): un aumento de un punto porcentual – pp en la adopción de banda ancha aumentó la tasa de empleo en 0,869 pp, mientras que un aumento de 1 pp de disponibilidad incrementó la tasa de empleo en 0,368 pp.

También en Estados Unidos, Valentín-Sívico et al. (2013) evaluaron los efectos socioeconómicos (empleo, educación y salud) de una intervención gubernamental de despliegue de banda ancha de alta velocidad en una pequeña comunidad rural (Turney). Para esto, recopilaron datos de encuestas anteriores y posteriores a la intervención tanto para Turney como para otras comunidades comparables que no recibieron (control) el nuevo servicio de internet. Los datos cualitativos no mostraron diferencias significativas en el uso de internet en materia de empleo, educación o salud atribuibles a la intervención. Sin embargo, si se encontraron beneficios sobre la calidad de vida de las personas, principalmente la reducción de la frustración debido a la posibilidad de utilizar varios dispositivos a la vez.

En el caso de América Latina, Alderete (2022) analiza los efectos de la banda ancha sobre el crecimiento económico. Mediante el uso de un modelo de ecuaciones simultáneas, obtiene como resultado que la penetración de la banda ancha móvil se corresponde en parte con el crecimiento económico de los países de la región de América Latina. En particular, un aumento de un 1 % de la penetración de la banda ancha móvil provoca un aumento en el PIB de alrededor del 0,23 % (promedio de ambos modelos). A su vez, un aumento de un 1 % en la penetración de la banda ancha fija provoca un aumento en el PIB de alrededor del 0,31 % (promedio de ambos modelos). Estos efectos encontrados en la banda ancha son superiores a los efectos obtenidos respecto de la banda ancha fija en estudios previos de la región (Alderete [2017], Telecom Advisory Services [2022]) y del exterior (Koutroumpis [2009], Czernich et al. [2011]), y a los obtenidos por la UIT (2020). En específico, haciendo uso de un modelo de ecuaciones estructurales, Telecom Advisory Services (2022) halla que un incremento del 10 % en la penetración de banda ancha fija está asociado a un crecimiento del 1,47 % en el PBI per cápita.

Asimismo, Guevara y Nalvarte (2022) analizan el impacto de la banda ancha en el crecimiento económico en la región. Optan por el método generalizado de momentos – GMM, ya que este enfoque permite corregir problemas de endogeneidad a través de la incorporación de variables rezagadas de la variable dependiente. Las estimaciones muestran que un aumento de un suscriptor a banda ancha por cada 100 personas repercutirá en una disminución del crecimiento del producto per cápita en 0,415 %.

En Brasil, Jung y Bazo (2020) estudiaron el impacto de la banda ancha sobre la productividad regional. Los autores optan por la metodología de mínimo cuadrados ordinarios – MCO con una variable instrumental para abordar el problema de doble causalidad. Así, utilizan la densidad poblacional promedio de las municipalidades brasileñas para estimar la penetración de la banda ancha (número de suscripciones por 100 habitantes). Los resultados indican que, a mayor penetración de la banda ancha, se mejora la productividad regional (valor agregado bruto por trabajador). Sin embargo, este impacto no es uniforme entre las regiones y su magnitud va a depender de la calidad de la conexión. El estudio estimó mayores ganancias de productividad para las regiones menos desarrolladas, y el impacto sobre la productividad resultó cuatro veces mayor para aquellas regiones con velocidad media más alta en comparación con las regiones con menor velocidad media. Por esto, no solo basta con expandir el alcance de la tecnología de banda ancha, sino que la calidad de esta debe ser buena.

Tabla 1
Resumen estudios de impacto de banda ancha

Autor	Objetivo	Región	Metodología	Variable		Instrumento	Datos		Efecto
				Independiente	Dependiente		Frecuencia	Periodo	
Jung y Bazo (2020)	Impacto de la banda ancha sobre la productividad.	Brasil	IV	Banda ancha (número de suscripciones por cada 100 habitantes).	Productividad laboral (relación entre el valor añadido bruto y el empleo).	Densidad poblacional rezagada.	Anual	2007-2011	Positivo
Canzian et al. (2019)	Impacto de la banda ancha avanzada sobre el rendimiento de las empresas.	Italia	Diferencias en diferencias	Interacción entre <i>dummy</i> de acceso a ADSL2+ y el número de días de exposición a la tecnología.	Ingresos Valor agregado	-	Anual	2008-2014	Positivo
Rampersand y Troshani (2018)	Impacto de la banda ancha en la innovación de las empresas rurales.	Australia	Encuestas posteriores (análisis cualitativo).	Acceso a banda ancha de alta velocidad.	Opciones digitales Agilidad Innovación	-	-	-	Positivo
Isley y Low (2022)	Relación entre el internet de banda ancha y el empleo en zonas rurales.	Estados Unidos	IV	Disponibilidad de banda ancha (% de hogares con infraestructura de banda ancha). Adopción de banda ancha por cable (% de hogares con suscripción paga de banda ancha de cable, fibra o DSL). Adopción de internet (% de hogares con suscripción paga de banda ancha por cualquier tecnología).	Tasa de empleo promedio entre abril y mayo del 2020.	% del condado que es bosque, % del condado que es humedal.	Anual	2020	Positivo
Telefónica (2021)	Impacto socioeconómico del internet de banda ancha de	España	IV	Cobertura máxima de FTTH (% del municipio con FTTH).	Tasa de desempleo Número de compañías de servicio. Ingresos	% de población en zonas blancas.	Anual	2014-2018	Positivo

Autor	Objetivo	Región	Metodología	Independiente	Variable Dependiente	Instrumento	Datos		Efecto
							Frecuencia	Periodo	
	alta velocidad en variables socioeconómicas.								
Alderete (2022)	Efectos de la banda ancha en el crecimiento económico.	América Latina	Ecuaciones simultáneas	Trabajo capital no TIC. Penetración de banda ancha móvil. Penetración de banda ancha fija.	Crecimiento del PBI.	-	Anual	2010-2018	Positivo
Telecom Advisory Services (2022)	Impacto económico de la banda ancha.	América Latina	Ecuaciones estructurales	Penetración de banda ancha fija.	PBI per cápita.	-	Trimestral	2010 - 2020	Positivo
Guevara y Nalvarte (2022)	Impacto de la infraestructura de telecomunicaciones en el crecimiento económico.	América Latina	Método generalizado de momentos.	Banda ancha (suscriptores de banda ancha por cada 100 personas).	PBI per cápita.	-	Anual	2010 - 2017	
Henriksen et al. (2023)	Impacto del acceso a internet sobre la educación.	Brasil	Diseño de regresión discontinua – RDD.	Velocidad de retorno del internet en Mbps.	Competencia en el curso. Porcentaje de desaprobados. Porcentaje de alumnos con nivel avanzado.	-	Anual	2007-2011	Negativo
Belo et al. (2013)	Efectos de la provisión de banda ancha en el desempeño escolar.	Portugal	IV	Tasa media de tráfico de internet por persona (en Mbps per cápita).	Nota promedio de los exámenes.	Distancia entre la escuela y la oficina central de	Mensual	2002-2009	Negativo

Autor	Objetivo	Región	Metodología	Independiente	Variable Dependiente	Instrumento	Datos		Efecto
							Frecuencia	Periodo	
						Portugal Telecom.			
Kho et al. (2018)	Impacto del acceso a internet en el rendimiento escolar.	Perú	Panel (efectos fijos)/estudio de evento	<i>Dummy</i> de acceso a internet.	Promedio de las notas de 2.º grado en Matemáticas.	-	Anual	2007-2014	Positivo
Pandit et al. (2023)	Relación entre la capacidad de la banda ancha y el uso del servicio de telesalud.	EE. UU.	Regresión lineal multivariable.	Proporción de hogares con acceso suficiente a internet.	% de asegurados que usaron telesalud.	-	Mensual	Enero - septiembre 2020	Positivo
Valentín-Sívico et al. (2023)	Efectos socioeconómicos (empleo, educación y salud) del despliegue de banda ancha de alta velocidad en una comunidad rural.	EE. UU.	Encuestas pre- y posintervención (análisis cualitativo).	Acceso a internet.	Uso del internet en el hogar para: 1) buscar empleo, 2) educarse, y 3) telesalud.	-	Trimestral (3 meses previos a la encuesta).	Agosto 2021, abril 2022	Sin efectos
García y Mora (2021)	Impacto del acceso a internet sobre la pobreza en las zonas rurales.	México	Método de pareo o <i>matching</i> .	<i>Dummy</i> de acceso a internet.	Pobreza multidimensional. Pobreza económica.	-	Mensual	2016-2018	Positivo

Elaboración propia

4. Metodología

4.1 Canales de transmisión

El impacto del servicio de banda ancha en el ámbito social y económico sobre diversas variables ha sido abordado por varios investigadores. Los autores de estos estudios concluyen que la banda ancha produce efectos positivos significativos en varios factores sociales y económicos, como el fomento de la creación de nuevos negocios y el aumento de los ingresos de los hogares.

Algunos autores han definido el estudio de la disponibilidad de banda ancha en regiones rurales como esenciales, ya que la falta de igualdad de disponibilidad en todas las partes de una región limita las posibilidades de crecimiento y desarrollo territorial. Entre los factores que explican esta diferencia están el costo de despliegue asociado a la dispersión geográfica, topografía, etc.

Conceptualmente, los beneficios del uso de TIC (tecnologías de la información y comunicación), se presentan a través de la facilidad para acceder a información y conocimiento. En tal sentido, las TIC, serían una potencial herramienta para minimizar las asimetrías de información y para reducir costos de transacción. La reducción de las fallas de mercado permitiría ganancias en productividad que desembocarían en mayores ingresos.

En esta línea, Gi-Soon (2005), esboza un modelo conceptual en el que desarrolla la cadena de transmisión entre el acceso y uso a servicios de internet y las mejoras económicas y sociales en el hogar. Básicamente su modelo plantea que el acceso y uso de internet permite la toma de mejores decisiones (o decisiones más informadas), a través de la reducción en los costos de transacción y de la incertidumbre, derivados del acceso a más y mejor información, y de los ahorros de costos y de tiempo para acceder a la misma.

Luego, estas mejores decisiones en el campo económico generan ganancias de eficiencia, productividad y permiten una mayor diversificación, que se traducen en mejores compras, ventas y/o expansión de mercado. Por otro lado, en el campo social, las mejores decisiones permitirían una mejor provisión de servicios sociales, fortalecimiento de redes sociales y de seguridad, empoderamiento, descentralización, participación e integración. Estos beneficios tanto económicos como sociales, permitirían mejoras en el bienestar del hogar (De los Ríos [2010]).

Esta sección describe los mecanismos de transmisión para los tres indicadores propuestos afectados por la banda ancha. Estos tres indicadores son empleo e ingreso, salud y educación.

4.1.1. Empleo e ingreso

Es importante ampliar el análisis a las micro y pequeñas empresas para obtener resultados que puedan ser representativos de la magnitud del valor social generado por la banda ancha. Por esta razón, varios estudios han optado por analizar el impacto de la banda ancha sobre variables socioeconómicas, como el empleo e ingresos.

El impacto del despliegue de la banda ancha en los niveles de empleo ha sido objeto de estudio en los últimos años en el ámbito económico y en la literatura. Algunos autores han encontrado que la banda ancha podría tener un impacto positivo en la generación de empleo.

Sin embargo, existen dificultades a la hora de determinar con precisión y medir la causalidad ya que hay cuatro impactos diferentes o repercusiones, que se describen a continuación.

En primer lugar, una mayor penetración de la banda ancha puede aumentar la productividad y eficiencia de los procesos. Esto puede conducir a una reducción de puestos de trabajo. En segundo lugar, el servicio de banda ancha contribuye a una mayor innovación y la creación de nuevos modelos de negocio, que puedan generar nuevos trabajos. En tercer lugar, puede haber un efecto de “externalización” de ciertas funciones empresariales, que pueden dar lugar a la creación de empleo a partir de la creación de empresas de subcontratación o pérdida de empleo si las funciones se transfieren a otras áreas geográficas. Cuarto, el trabajo de implementación de infraestructura de banda ancha puede tener un impacto positivo en el empleo en la construcción y los sectores manufactureros, particularmente si la contratación local ocurre. Los primeros tres son parte del impacto indirecto, correspondiente a mediano y largo plazo, mientras que el último es un impacto directo y de corto plazo.

Respecto a las regiones rurales, algunos autores han obtenido resultados que nos permiten afirmar que el despliegue de banda ancha sí puede generar un impacto positivo en el crecimiento económico, destacando una reducción del desempleo y un aumento del promedio de ingresos del hogar. Esto se debe principalmente a un aumento en el número de nuevas empresas y la reducción del número de empresas que desaparecen. Esto se debe a que la banda ancha ayuda a superar dificultades geográficas. Sin embargo, en las regiones rurales puede ser que la mejora en la eficiencia de los procesos de una empresa genere una reducción del empleo en la zona, lo que lleva a una erosión del mercado local y servicios locales (Telefónica [2021]).

Además, como se analizó anteriormente, proporcionar servicios de banda ancha a regiones rurales puede llevar a una reubicación del empleo a las zonas urbanas. De hecho, algunos estudios afirman que la banda ancha aumenta el empleo en municipios alejados del centro de la región, pero no lo hace en municipios cercanos a centros regionales. En cualquier caso, la banda ancha puede ayudar a mantener la actividad de empresas que podrían desaparecer sin este servicio, como consecuencia de un aumento del desempleo.

Por otro lado, en lo que respecta a empleo, un incremento de un punto porcentual en la cantidad de conexiones de banda ancha está asociado a cerca de 300 000 trabajos adicionales en Estados Unidos (Crandall, Lehr & Litan [2007]). Por su parte, Katz (2011) estima que un incremento del 10 % en la penetración de la banda ancha puede tener impactos positivos en el desempleo de Colombia, disminuyéndolo en 0,033 %. Al invertir en banda ancha en una de dos ciudades adyacentes, en Estados Unidos, la ciudad en la que no se invierte atrae solo 9 nuevas compañías, mientras que la ciudad en la que sí se invierte atrae 140, lo que genera 4250 empleos adicionales (Katz [2008]).

Por su parte, en Perú se ha encontrado que quienes adoptan el uso del internet tienen un crecimiento de sus ingresos laborales del 19 % mayor a quienes no lo utilizan (De los Ríos [2010]). A la hora de pensar en diferencias entre población rural y urbana, en este país, luego de adoptar el internet, el cambio en ingresos laborales (en términos relativos) es de 13 % para los hogares urbanos, frente a un 20 % para los hogares rurales (De los Ríos [2010]). Todas estas diferencias se pueden dar por caminos distintos como círculos virtuosos en los cuales, con una mejora en productividad gracias a la tecnología, aumentan los ingresos de las personas. Esto se traduce en aumentos en la demanda de servicios TIC, lo cual puede incrementar la penetración de servicios que, consecuentemente, se traduce en un mayor nivel de productividad y de rentas.

4.1.2. Salud y educación

En el Perú, el Plan Nacional de Telesalud⁶ establece un marco normativo relacionado con aspectos de Telesalud. Dentro de ellos establece las aplicaciones en teleconsulta, telemonitoreo, telediagnóstico, telepediatría, telecardiología, telecirugía, telepsiquiatría y teleimagenología.

Los impactos sobre la salud tienen que ver con la disminución de los tiempos entre las citas, la prestación de los servicios de salud, la gestión de los servicios de salud, la información, educación y comunicación a la población sobre los servicios de salud y el fortalecimiento de capacidades al personal de salud. La telemedicina en particular, donde el uso de las TIC en zonas rurales y alejadas puede lograr que sus habitantes logren ser atendidos por un médico sin necesidad del traslado del mismo hasta el lugar de residencia, podría tener un impacto en la calidad de vida de las personas. Sin embargo, la telesalud todavía no presenta un grado de desarrollo adecuado en el Perú.

De igual forma, los impactos en educación podrían llegar a ser muy significativos, ya que el acceso a la información cada vez es mejor, más diverso y más fácil. La población puede desarrollar nuevas habilidades, aplicaciones y contenidos que tendrían impactos en su conocimiento y productividad a través de internet. Esto puede evidenciarse en el aumento de las capacidades y de la preparación de las personas atribuido al uso de blogs y wikis (Johnson, Manyika, and Yee [2005]).

En concordancia con estos estudios, Ericsson (2013) argumenta que podrían existir otros posibles efectos de “derrame” en las relaciones sociales, incluyendo aspectos de educación, salud y mejora de la calidad de vida. En los Estados Unidos, las mejoras de productividad en el sistema de salud en el 2005, debido al uso de la banda ancha, se estiman en un valor de USD 6,9 miles de millones.

Así, la finalidad última de la mejora en penetración y calidad de banda ancha será siempre la mejora de calidad de vida de la población. El servicio por sí mismo no hace una diferencia en las vidas de las personas, la diferencia es clara cuando lo usan combinado con herramientas que facilitan las tareas diarias y aumentan la productividad, generando un impacto positivo en sus ingresos. En muchos casos, el contar con mejores prestaciones en el servicio de internet estimula la adopción y apropiación de estas herramientas. Se presenta, en el cuadro siguiente, un resumen de los canales de transmisión de internet.

⁶ Aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 1010-2020-MINSA.

Tabla 2
Canales de transmisión de los beneficios de internet

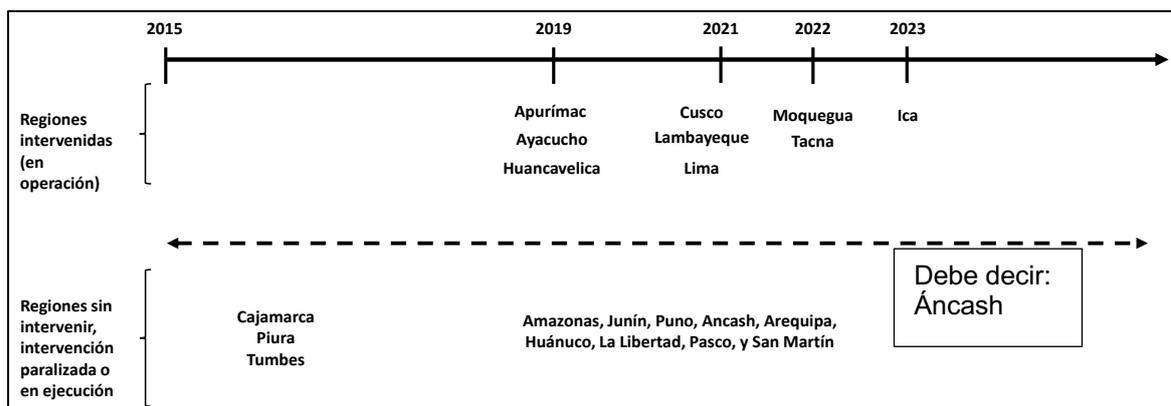
Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Red de aprendizaje y de gestión social del conocimiento. • Portales educativos más allá de las fronteras del aula y de la educación formal (ejem. bibliotecas digitales, presentación audiovisual, programas de aprendizaje a distancia). • Aumenta el dominio de nuevas tecnologías.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a cinco importantes sistemas virtuales de información para consultas: requisitorias de personas y vehículos, antecedentes policiales, sistema de registro de faltas, consultas de licencias de armas y consulta a la base de datos del Reniec.
Salud	<ul style="list-style-type: none"> • La Ley Marco de Telesalud fue modificada por el Decreto Legislativo N.º 1303 (en diciembre del 2016) y amplía el concepto de la telesalud, definiéndola como el "... servicio de salud a distancia prestado por personal de salud competente, a través de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación – TIC, para lograr que estos servicios, y sus relacionados, sean accesibles principalmente a los usuarios en áreas rurales o con limitada capacidad resolutiva. • Este servicio se efectúa considerando los siguientes ejes de desarrollo de la Telesalud: la prestación de los servicios de salud; la gestión de los servicios de salud; la información, educación y comunicación a la población sobre los servicios de salud; y el fortalecimiento de capacidades al personal de salud, entre otros".
Ingresos/empleo	
a) Rentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor información sobre los precios y otras condiciones del mercado.
b) Eficiencia técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el acceso a la información y la pericia en métodos de producción efectivos tradicionales y modernos.
c) Acceso a más mercados	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos más fáciles entre compradores y proveedores. • Comercialización <i>on-line</i>.
d) Inclusión social	<ul style="list-style-type: none"> • Información sobre procedimientos de exportación. • Crece el poder de negociación (mejoran y aumentan los canales de comunicación).

Elaboración: GPRC-Osiptel

4.2 Estrategia económica

El objetivo del estudio es identificar el “efecto promedio” de la intervención de política sobre el desarrollo socioeconómico de los distritos beneficiarios (es decir, el impacto promedio del tratamiento sobre los tratados: *the average impact of treatment-on-the-treated*, comparando el desempeño socioeconómico en distritos beneficiarios de regiones intervenidas y no intervenidas. Para esto se aprovechará el hecho de que la decisión política de instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social fue implementada en diferentes años para diferentes regiones y distritos. Esta variación en la gestión de la política a través del tiempo y espacio brinda un potencial instrumento para identificar el efecto causal de la intervención. Esto se puede apreciar en el gráfico siguiente.

Gráfico 5
Diseño de la evaluación: series de tiempo interrumpidas



Elaboración propia

Una preocupación importante es que las regiones (y distritos) que el Estado elige como sujetos de ser intervenidos exhiben diferente desempeño socioeconómico de aquellos que no son intervenidos. Más aún, regiones con distritos beneficiarios o intervenidos poseen diferentes características socioeconómicas, y aquellas diferencias estarían correlacionadas con las variables dependientes de interés. Afortunadamente, aquellas variables que potencialmente conllevan a la identificación son aquellas que varían entre regiones y distritos, pero son fijas en el tiempo. Por otro lado, para controlar por heterogeneidad no observada invariante en el tiempo, se empleará datos de panel y se estimará un modelo de variables instrumentales.

El método de variables instrumentales permite tratar la endogeneidad del tratamiento (d). En este caso, la endogeneidad se da cuando la participación de los individuos en el tratamiento depende de sus propias decisiones, es decir, se autoseleccionan. Al darse esta situación, la variable " d " depende de variables no observables de preferencias, las cuales están capturadas en el término de perturbación.

Entonces, este método consiste en identificar un instrumento (z) que extraiga la variabilidad de " d " que no está relacionada con el término de perturbación y la asocie con la variabilidad del resultado (y) relacionada a z .

La idea es que las variables instrumentales deberían estar correlacionadas con la variable independiente de interés, medidas de banda ancha, pero no correlacionadas con el término de error de cada modelo. Así, por ejemplo, se pueden utilizar varias medidas relacionadas con el terreno como variables instrumentales, como el enfoque utilizado por Kolko (2012), en el que se utilizó pendiente promedio del terreno local como instrumento, y Conroy y Low (2022), quienes utilizaron como instrumentos un índice de desarrollabilidad de la tierra y un *proxy* de pendiente. Otras posibles medidas relacionadas con el terreno incluyeron la topografía y las características geográficas y climáticas. También puede usarse el hecho de que, para el adecuado funcionamiento de la banda ancha se requiere una conexión a la red eléctrica para dotar de confiabilidad al servicio.

La eficacia del método de variables instrumentales se cumple solo si los instrumentos elegidos son válidos. Para que un instrumento sea válido debe cumplir con dos condiciones: relevancia (el instrumento está correlacionado con el regresor endógeno) y exclusión (el instrumento

no está correlacionado con el termino de error). En caso no se cumplan las condiciones, el estimado sería sesgado e inconsistente.

El foco principal está en la variable de intervención de los proyectos, es decir, la instalación del servicio de banda ancha. La principal hipótesis subyacente es que la intervención del proyecto explica las mejoras en el bienestar medidas con las variables dependientes. El modelo empírico es entonces:

$$y_{it} = \alpha C_{it} + \beta X_{it} + \gamma_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Tal que α es el efecto tratamiento promedio de la variable de intervención del proyecto C_{it} , que toma el valor de 1 si el distrito i en el año t fue beneficiario de la concesión, y_{it} corresponde a las variables dependientes (ingresos, tasa de aprobación, horas trabajadas, tiempo para conseguir una cita de salud), X_{it} es una matriz de variables explicativas, γ_i es un efecto fijo distrito, μ_t es efecto tiempo, y ε_{it} es un error estocástico.

Una preocupación natural que surge en la ecuación (1) es la posible endogeneidad de la variable de intervención del proyecto, C_{it} . Esto podría surgir por la exclusión de una variable relevante que, si estuviera correlacionada con ella, sesgaría a los estimadores. El candidato para tal variable sería el nivel de pobreza del distrito o localidad al momento de la intervención, lo que podría conducir a que el gobierno invierta en ese tipo de proyectos en esas zonas. Creemos que estamos reduciendo este riesgo al introducir explícitamente algunos controles para ambos efectos. Por eso, la variable pobreza se controla con el PBI y las transferencias del Gobierno central al Gobierno regional.

Adicionalmente, siguiendo la literatura, es posible que C_{it} y el término de error estén correlacionados porque la implementación del proyecto podría depender del valor esperado de los ingresos futuros de la región. En tal caso, puede surgir un problema de ecuaciones simultáneas. En ese sentido, se opta por una variable instrumental que esté correlacionada con la implementación del proyecto, pero no con el modelo de error. Una variable, que es buena candidata a ser instrumento, es si la localidad tiene energía eléctrica conectada a la red, debido a que el requisito puesto por Fitel y el MTC para implementar los proyectos regionales era que se cumpla tal exigencia.

Dado lo anterior, se estimará mínimos cuadrados en dos etapas. La primera etapa consistirá en la estimación de la siguiente ecuación:

$$C_{it} = \theta Z_{it} + \lambda X_{it} + \gamma_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Tal que la variable instrumental Z_{it} toma el valor de 1 si el distrito i en el año t dispone de conexión a la red eléctrica, y 0 de otro modo.

Y en la segunda etapa, se estimará la siguiente ecuación.

$$y_{it} = \alpha \hat{C}_{it} + \beta X + \gamma_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

5. Datos

Se trabajará con el periodo 2015-2022 considerando que la intervención se ha desarrollado entre el 2019 y 2022. Se utilizarán variables provenientes de la Encuesta Nacional de Hogares – Enaho donde las localidades intervenidas por el proyecto están ubicadas en distritos. La lista de localidades beneficiadas por los proyectos regionales fue obtenida a través de los contratos de ProInversión.

Por otro lado, las variables dependientes para captar el impacto de los proyectos fueron las siguientes:

- Ingreso (+)
 - Ingreso per cápita.
 - Ingreso promedio por hogar del distrito.
- Empleo (+)
 - Número de horas trabajadas a la semana, promedio, por hogar del distrito.
- Salud (-)
 - Tiempo de espera promedio entre la solicitud de la cita y la fecha de la cita por hogar del distrito.
- Educación (+)
 - Tasa de aprobación del año escolar (secundaria) promedio del distrito.

Estas se pueden observar en el cuadro siguiente:

Tabla 3
Variables dependientes

Variable dependiente	Descripción	Variable Enaho	Pregunta Enaho
Ingreso promedio/ingreso per cápita (dhtaking).	Suma de los ingresos percibidos por todos los miembros del hogar.	p523	En su ocupación principal dependiente, a usted le pagan: (frecuencia).
		p524a1	¿Cuánto fue su ingreso total en su ocupación principal dependiente?
		p538a1	¿Cuál fue su ingreso total en el mes anterior en su ocupación secundaria dependiente?
		p530a	En su ocupación principal independiente, ¿cuál fue la ganancia neta en el mes anterior?
		p541a	En su ocupación secundaria independiente, ¿cuál fue su ganancia neta en el mes anterior?
Número de horas trabajadas (dhtrabajo).	Suma de las horas de trabajo a la semana de los miembros del hogar.	p513t	¿Cuántas horas trabajó la semana pasada, en su ocupación principal? - al día: total
Tasa de aprobación escolar (dtaprobar).	Porcentaje de estudiantes de secundaria que aprobaron el colegio el año pasado.	p303	El año pasado, ¿estuvo matriculado en algún centro o programa de educación?
		p304a	¿Cuál es el grado o año de estudios al que asistió? - nivel
		p305	¿Cuál fue el resultado que obtuvo el año pasado?

Variable dependiente	Descripción	Variable Enaho	Pregunta Enaho
Tiempo de espera de citas médicas (dcita).	Porcentaje de personas que esperan minutos, horas y días para ser atendidas.	p407f1 p407f2 p407f3 p407f4	Desde que solicitó la cita en el establecimiento de salud donde acudió, ¿cuánto tiempo transcurrió hasta que fue programada su atención? N.º meses N.º días N.º horas N.º minutos

Fuente: Enaho
Elaboración propia

Por otro lado, las variables explicativas/control obtenidas del INEI, incluyendo sus siglas y signo esperado, son las siguientes:

- Entorno macroeconómico (nivel regional):
 - Logaritmo natural del producto bruto interno departamental (lnpbi) (+).
 - Logaritmo natural de las transferencias gubernamentales (lntrans) (+).
- Características sociodemográficas (nivel regional):
 - Densidad poblacional (dens) (+).
 - Porcentaje de población con al menos una necesidad básica insatisfecha (nbi) (-).
 - Porcentaje de población menor de 20 años (pob20) (+).
 - Porcentaje de población de 65 años a más (pob65) (-).
- Características socioeconómicas de los hogares (nivel distrital):
 - Porcentaje de hogares que cuentan con teléfono móvil (dmóvil) (+).
 - Porcentaje de hogares que cuentan con servicio de agua y alcantarillado (dsbásico) (+).
 - Porcentaje de hogares que cuentan con internet y teléfono fijo (dtbásico) (+).
 - Ratio N.º de ocupados/N.º miembros del hogar (drocupados) (+).
- Disponibilidad de infraestructura (nivel regional):
 - Longitud de la red vial de carreteras (km) (+).
 - Densidad de la red vial de carreteras (km²) (+).

6. Resultados

Las siguientes tablas reportan los resultados del acceso a banda ancha sobre variables de educación, ingreso, empleo y salud. Para cada variable de resultado se muestran cuatro modelos: el primer modelo no incluye controles; el segundo es controlado por características económicas de la región (PBI y las transferencias gubernamentales); el tercer modelo agrega controles relacionados a características de la población (dmóvil, dsbásico, dtbásico); y, el cuarto modelo agrega como control la densidad poblacional (dens)⁷. En todas las regresiones se controla por el tiempo y por el efecto fijo del distrito.

⁷ Se ha llegado a estos modelos luego de haber probado diferentes especificaciones para las variables de control.

Tabla 4
Tasa de aprobación escolar

Variables	(1) dtaprobar	(2) dtaprobar	(3) dtaprobar	(4) dtaprobar	(5) dtaprobar
tratado	0,193** (0,0776)	0,180** (0,0738)	0,224** (0,0921)	0,236** (0,102)	0,332** (0,148)
lnpbi		0,00551* (0,00318)	0,00826** (0,00384)	0,00906** (0,00420)	0,0506** (0,0206)
lntrans		-0,00411 (0,00389)	-0,00479 (0,00427)	-0,00546 (0,00450)	-0,0282** (0,0126)
dmóvil			-0,00315 (0,00893)	-0,00191 (0,00895)	0,00399 (0,00935)
dsbásico				-0,00426 (0,00824)	-0,0116 (0,0112)
dtbásico				-0,12 (0,140)	-0,0854 (0,138)
dens					-0,000607** (0,000257)
Constant	0,961*** (0,00519)	0,955*** (0,0512)	0,927*** (0,0551)	0,928*** (0,0556)	0,735*** (0,0999)
Observations	4,895	4,895	4,504	4,504	4,504

Robust standard errors in parentheses. ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Tabla 5
Ingresos en logaritmos

Variables	(6) lningreso	(7) lningreso	(8) lningreso	(9) lningreso	(10) lningreso
tratado	6,038*** (1,180)	5,565*** (1,004)	1,003 (0,675)	-0,00832 (0,710)	0,368 (1,054)
lnpbi		0,628*** (0,0516)	0,465*** (0,0323)	0,408*** (0,0336)	0,556*** (0,166)
lntrans		-0,776*** (0,0566)	-0,627*** (0,0309)	-0,579*** (0,0317)	-0,659*** (0,0999)
dmóvil			1,227*** (0,0789)	1,184*** (0,0773)	1,193*** (0,0748)
dsbásico				0,322*** (0,0496)	0,298*** (0,0642)
dtbásico				2,546*** (0,680)	2,610*** (0,700)
dens					-0,00204 (0,00189)
Constant	6,344*** (0,0344)	11,94*** (0,686)	10,62*** (0,322)	10,55*** (0,302)	9,855*** (0,683)
Observations	6,076	6,076	5,618	5,618	5,618

Robust standard errors in parentheses. ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Tabla 6
Ingreso per cápita en logaritmos

Variables	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	lningresopc	lningresopc	lningresopc	lningresopc	lningresopc
tratado	6,110*** (1,197)	5,746*** (1,034)	1,843** (0,749)	0,873 (0,755)	1,645 (1,187)
lnpbi		0,637*** (0,0531)	0,505*** (0,0358)	0,452*** (0,0355)	0,754*** (0,187)
lntrans		-0,810*** (0,0584)	-0,684*** (0,0347)	-0,639*** (0,0335)	-0,804*** (0,112)
dmóvil			1,065*** (0,0809)	1,026*** (0,0773)	1,044*** (0,0771)
dsbásico				0,312*** (0,0545)	0,262*** (0,0754)
dtbásico				2,028** (0,835)	2,159** (0,878)
dens					-0,00419** (0,00213)
Constant	5,314*** (0,0340)	11,45*** (0,709)	10,23*** (0,371)	10,16*** (0,327)	8,748*** (0,779)
Observations	6,076	6,076	5,618	5,618	5,618

Robust standard errors in parentheses. ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Tabla 7
Número de horas trabajadas

Variables	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	dhtrabajo	dhtrabajo	dhtrabajo	dhtrabajo	dhtrabajo
tratado	60,85*** (18,73)	51,39*** (16,42)	-57,74*** (20,42)	-71,05*** (23,99)	-93,31** (39,78)
lnpbi		6,287*** (0,757)	2,027** (0,978)	1,22 (1,157)	-7,247 (6,137)
lntrans		-6,789*** (0,858)	-3,278*** (0,997)	-2,606** (1,147)	1,989 (3,724)
dmóvil			26,94*** (1,778)	26,39*** (1,847)	25,90*** (1,918)
dsbásico				3,903** (1,819)	5,339** (2,615)
dtbásico				56,39*** (11,39)	52,65*** (11,81)
dens					0,117* (0,0710)
Constant	69,96*** (0,819)	106,0*** (10,18)	83,40*** (10,72)	82,66*** (11,58)	122,5*** (26,14)
Observations	6,118	6,118	5,660	5,660	5,660

Robust standard errors in parentheses. ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Tabla 8
Tiempo de espera de cita en días

Variables	(21) dhcita	(22) dhcita	(23) dhcita	(24) dhcita	(25) dhcita
tratado	0,311* (0,187)	-0,0704 (0,164)	-0,497** (0,221)	-0,483** (0,234)	-0,634** (0,311)
lnpbi		0,0629*** (0,00827)	0,0506*** (0,0109)	0,0507*** (0,0115)	-0,024 (0,0432)
lntrans		-0,00627 (0,00983)	0,000557 (0,0113)	0,00058 (0,0116)	0,0386 (0,0246)
dmóvil			0,125*** (0,0244)	0,125*** (0,0244)	0,117*** (0,0241)
dsbásico				-0,00733 (0,0209)	0,0031 (0,0243)
dtbásico				0,241 (0,390)	0,176 (0,404)
dens					0,00109** (0,000520)
Constant	0,210*** (0,0114)	-0,683*** (0,130)	-0,718*** (0,149)	-0,719*** (0,148)	-0,317 (0,267)
Observations	5,072	5,072	4,665	4,665	4,665

Robust standard errors in parentheses. ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Tabla 9
Tiempo de espera de cita en minutos

Variables	(26) dmcita	(27) dmcita	(28) dmcita	(29) dmcita	(30) dmcita
tratado	-0,818*** (0,229)	-0,340* (0,180)	0,341 (0,227)	0,394 (0,244)	0,550* (0,323)
lnpbi		-0,118*** (0,00933)	-0,0959*** (0,0113)	-0,0911*** (0,0121)	-0,0144 (0,0455)
lntrans		0,0603*** (0,0109)	0,0464*** (0,0118)	0,0429*** (0,0123)	0,0038 (0,0260)
dmóvil			-0,199*** (0,0255)	-0,192*** (0,0257)	-0,184*** (0,0255)
dsbásico				-0,0196 (0,0223)	-0,0303 (0,0254)
dtbásico				-0,939*** (0,308)	-0,872*** (0,327)
dens					-0,00112** (0,000545)
Constant	0,745*** (0,0123)	1,438*** (0,146)	1,509*** (0,155)	1,502*** (0,157)	1,089*** (0,277)
Observations	5,072	5,072	4,665	4,665	4,665

Robust standard errors in parentheses. ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Para la tasa de aprobación escolar, las columnas (1)-(5) muestran un coeficiente positivo y significativo al 1 % de entre 0,180-0,332. Este resultado sugiere que, conectar un distrito a la banda ancha incrementa la tasa de aprobación escolar entre 18 % y 33,2 % aproximadamente. Las columnas (6)-(15) reportan los resultados para el ingreso total del hogar y el ingreso per cápita. Para ambas variables de resultado se identifica un efecto positivo y significativo tras controlar por factores económicos de la región. El ingreso total de hogar y el ingreso per cápita de los distritos experimentan, en promedio, un incremento de 5,565 % (columna (7)) y 5,746 % (columna (12)), respectivamente, luego de ser conectados a la banda ancha.

Para estimar el efecto sobre la salud, se comparan los resultados de dos variables: 1) el porcentaje de personas que esperan días, y 2) el porcentaje de personas que esperan minutos para ser atendidos tras la solicitud de la cita. La columna (25) indica que, para los distritos conectados a la banda ancha, el porcentaje de personas que esperan horas para ser atendidos disminuye en 63,4 %. A su vez, la columna (30) indica que el porcentaje de personas que esperan minutos incrementa en 55 %. Estos resultados sugieren una mejora sobre el tiempo de atención.

Asimismo, se realizan pruebas de robustez para la variable instrumental – IV. La IV escogida corresponde a si la localidad tiene energía eléctrica conectada a la red, debido a que el requisito puesto por Fitel y el MTC para implementar los proyectos regionales es que se cumpla tal exigencia. En general, los resultados de la prueba Wu-Hausman muestran que la variable independiente, tratado, es endógena. Por otro lado, la prueba de *weak instruments* muestra que la variable de electricidad (% de hogares con electricidad) es un instrumento fuerte.

Tabla 10
Variable instrumental
Pruebas de robustez

dtaprobar	model1	model2	model3	model4
Wu-Hausman	6,3023	5,96991	5,95322	6,46903
<i>p-value</i>	[0,0121]**	[0,0146]**	[0,0150]**	[0,0110]**
<i>Weak-instruments</i>	52,0945	53,3406	32,5375	18,109
<i>p-value</i>	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***
dhingreso	model1	model2	model3	model4
Wu-Hausman	103,863	111,831	0,023489	0,192376
<i>p-value</i>	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,8782]	[0,6610]
<i>Weak-instruments</i>	38,2168	43,4013	26,5591	12,6088
<i>p-value</i>	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0004]***
ingresopc	model1	model2	model3	model4
Wu-Hausman	103,124	115,448	1,92861	2,67523
<i>p-value</i>	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,1650]	[0,1020]
<i>Weak-instruments</i>	38,2168	43,4013	26,5591	12,6088
<i>p-value</i>	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0004]***

dhtrabajo	model1	model2	model3	model4
Wu-Hausman	15,6585	12,8491	12,6942	10,1967
<i>p-value</i>	[0,0001]***	[0,0003]***	[0,0004]***	[0,0014]**
<i>Weak-instruments</i>	36,9863	42,2672	25,806	11,8878
<i>p-value</i>	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0006]***

dhcita	model1	model2	model3	model4
Wu-Hausman	2,39717	0,468846	5,94216	5,98065
<i>p-value</i>	[0,1216]	[0,4935]	[0,0148]**	[0,0145]**
<i>Weak-instruments</i>	42,9893	48,1862	34,5696	21,5419
<i>p-value</i>	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***

dmcita	model1	model2	model3	model4
Wu-Hausman	16,1408	2,70327	3,71036	4,05479
<i>p-value</i>	[0,0001]***	[0,1002]	[0,0541]*	[0,0441]**
<i>Weak-instruments</i>	42,9893	48,1862	34,5696	21,5419
<i>p-value</i>	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***

***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

Por último, se realizaron pruebas placebo, en donde suponemos que los distritos beneficiados por los proyectos fueron conectados a la banda ancha años previos al verdadero tratamiento. Para esto, restringimos el periodo del panel de datos a los años pretratamiento y planteamos dos años de tratamiento placebo: 2017 y 2018. Así, las variables placebo1 y placebo2 son variables dicotómicas que toman el valor de 1 si el distrito fue conectado a la banda ancha en los años 2017 y 2018, respectivamente.

La siguiente tabla muestra los resultados de las pruebas placebo para cada una de las variables de resultado. Para las variables dtaprobar, dhtrabajo, dhcita y dmcita el modelo de regresión utilizado es el que posee todos los controles (columnas (5), (20), (25) y (30)); mientras que para las variables lningreso e lningresopc, corresponde el modelo de las columnas (8) y (13). El hecho que los coeficientes de las variables placebo1 y placebo2 sean no significativos, como se aprecia en la tabla siguiente, sostiene la validez de los resultados obtenidos.

Tabla 11
Variable instrumental
Pruebas placebo

Variables	(1) dtaprobar	(2) lningreso	(3) lningresopc	(4) dhtrabajo	(5) dhcita	(6) dmcita
placebo1	0,739 (0,844)	0,474 (0,846)	1,27 (0,908)	-63,05 (50,43)	-1,413 (0,998)	1,263 (0,950)
lnpbi	0,106 (0,117)	0,419*** (0,0231)	0,441*** (0,0269)	-2,137 (7,188)	-0,135 (0,146)	0,0942 (0,140)
Intrans	-0,085 (0,0957)	-0,609*** (0,0449)	-0,683*** (0,0497)	0,439 (5,539)	0,127 (0,107)	-0,0754 (0,103)
dmóvil	-0,0122 (0,0325)	1,406*** (0,103)	1,219*** (0,104)	23,57*** (2,276)	0,0839* (0,0477)	-0,146*** (0,0455)
dsbásico	-0,115 (0,137)			10,73 (8,098)	0,22 (0,182)	-0,227 (0,173)
dtbásico	0,266 (0,413)			34,75 (24,34)	-0,468 (0,681)	-0,239 (0,658)
dens	-0,00171			0,113	0,0035	-0,00342
Constant	1,056*** (0,234)	10,87*** (0,848)	11,13*** (0,932)	72,38*** (18,48)	-0,403 (0,391)	1,019*** (0,368)

Variables	(7) dtaprobar	(8) lningreso	(9) lningresopc	(10) dhtrabajo	(11) dhcita	(12) dmcita
placebo2	1,217 (1,601)	0,766 (1,367)	2,051 (1,481)	-105,9 (91,18)	-2,423 (1,970)	2,166 (1,862)
lnpbi	0,119 (0,151)	0,421*** (0,0233)	0,447*** (0,0278)	-2,858 (8,328)	-0,146 (0,176)	0,104 (0,167)
Intrans	-0,0896 (0,116)	-0,607*** (0,0418)	-0,677*** (0,0469)	0,428 (5,969)	0,127 (0,123)	-0,0756 (0,116)
dmóvil	0,0242 (0,0315)	1,423*** (0,0930)	1,267*** (0,0953)	21,26*** (3,397)	0,0468 (0,0700)	-0,113* (0,0658)
dsbásico	-0,117 (0,162)			10,64 (8,709)	0,225 (0,215)	-0,232 (0,203)
dtbásico	0,329 (0,562)			28,9 (32,90)	-0,357 (0,900)	-0,338 (0,814)
dens	-0,00181			0,121	0,0036	-0,00351
Constant	0,925*** (0,225)	10,78*** (0,709)	10,89*** (0,795)	85,78*** (23,94)	-0,21 (0,535)	0,846* (0,500)

Robust standard errors in parentheses. ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1.

7. Conclusiones

De acuerdo con la literatura revisada y los canales de transmisión detectados, se ha demostrado que la implementación de la banda ancha tiene un impacto positivo y significativo sobre el bienestar de la población intervenida. Nuestros resultados muestran que proveer banda ancha incrementa la tasa de aprobación escolar entre el 18 % y 33,2 %, aproximadamente. Asimismo, el ingreso total de hogar y el ingreso per cápita experimentan, en promedio, un incremento de entre 5,565 % y 5,746 %, respectivamente. Por último, se mostró que, el porcentaje de personas que esperan horas para ser atendidos en un puesto de salud, disminuye en 63,4 % y que el porcentaje de personas que esperan minutos se incrementa en 55 %.

Se trabajó principalmente con variables provenientes de la Encuesta Nacional de Hogares – Enaho donde las localidades intervenidas por el proyecto están ubicadas en distritos para el periodo 2015- 2022, tomando en consideración que la intervención de los proyectos de banda ancha se ha desarrollado entre el 2019 y 2022.

Se debe destacar que, para controlar por heterogeneidad no observada invariante en el tiempo, se emplearon datos de panel. Para enfrentar el problema de heterogeneidad, el instrumento que utilizamos fue una variable correlacionada con la implementación del proyecto, pero no con el modelo de error. La variable instrumental utilizada fue si la localidad tiene energía eléctrica conectada a la red. Al respecto, se realizaron pruebas de robustez para la variable instrumental y los resultados muestran que la variable independiente (tratado), es endógena y es un instrumento fuerte.

Finalmente, podemos afirmar que expandir y mejorar la tecnología de internet de banda ancha impacta positivamente sobre el bienestar de la sociedad. La banda ancha estimula la economía a través de su impacto sobre la productividad y genera efectos positivos significativos en varios factores sociales y económicos, como el fomento de la creación de nuevos negocios y el aumento de los ingresos de los hogares. Asimismo, en el campo social, las mejores decisiones tomadas en un ámbito de reducción de la asimetría de la información por acción de la presencia de banda ancha, permite una mejor provisión de servicios sociales. Estos beneficios tanto económicos como sociales, permiten mejoras en el bienestar del hogar.

8. Recomendaciones y agenda pendiente

- Una tarea pendiente es estimar el impacto de los proyectos regionales sobre el crecimiento de las regiones. Sin embargo, dado el carácter microeconómico (y no macroeconómico) de los impactos medidos, se deja como una posibilidad futura.
- Otra tarea futura tiene que ver con esperar qué nuevos proyectos de banda ancha entrarían en operación. De esta manera, la evaluación de impacto podría ser más robusta, pues con más proyectos en operación los grupos tratados tendrían mayor información. En esos casos, se podrían utilizar con mayor confiabilidad las técnicas de diferencias en diferencias y métodos de pareo.
- En este trabajo se intentó utilizar otras bases de datos para medir el impacto sobre algunas variables. Por ejemplo, se podrían utilizar las bases de datos provenientes del Censo Nacional de Comisarías que tiene el Registro Nacional de Delitos desde el 2011 al 2022. Sin embargo, los datos son por región.

- Asimismo, se podrían utilizar las evaluaciones nacionales del Ministerio de Educación – Minedu para medir el desempeño de los alumnos de 2.º a 5.º de secundaria. Sin embargo, la base de datos está descontinuada.
- En esta misma línea, en la medida que la telemedicina se implemente en forma adecuada en el Ministerio de Salud, se podrá medir a través de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – Endes, el impacto de la banda ancha sobre la salud de los hogares.
- Por otro lado, sería interesante utilizar las líneas de base de punto de partida de los proyectos que han sido elaborados por Fitel. Para realizar una buena comparación, se recomienda aplicar la misma encuesta a los proyectos actualmente en operación. En esos casos, la evaluación de impacto podría tener una mayor precisión.
- Un trabajo interesante a realizar en el futuro sería evaluar el rendimiento en los colegios donde se ha implementado la banda ancha y compararlos con aquellos colegios que no han tenido acceso. En este caso, la unidad de observación sería el centro educativo y utilizando la técnica de PSM, podría proporcionar con mayor certeza el impacto de la tecnología sobre los resultados educativos.
- Finalmente, y no por ello menos importante, el trabajo presentado tiene la limitación impuesta por la base de datos utilizada que es la Enaho. Como se sabe, la Enaho carece de representatividad distrital. Sin embargo, creemos que los resultados obtenidos brindan una idea clara del impacto de los proyectos regionales de banda ancha.

9. Referencias bibliográficas

- Alderete, M. (2022). El efecto de la banda ancha en el crecimiento económico de América Latina: una aproximación basada en un modelo de ecuaciones simultáneas. Cepal.
- Alderete, M. (2017). An approach to the broadband effect on Latin American growth: a structural model. *Cuadernos de Economía*, vol. 36, N.º 71.
- Barrantes Cáceres, R. y E. Vargas (2016), Detrás de las diferencias en la riqueza informacional: análisis del acceso y la apropiación diferenciada de internet en tres metrópolis de LAC. Documento presentado en CPR Latam Conference, Cancún, 22 y 23 de junio.
- Belo, R., Ferreira, P., & Telang, R. (2014). Broadband in school: impact on student performance. *Management Science*, 60(2), 265–282. doi:10.1287/mnsc.2013.1770.
- Canzian, G., Poy, S., & Schüller, S. (2019). Broadband upgrade and firm performance in rural areas: quasi-experimental evidence. *Regional Science and Urban Economics*. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2019.03.002.
- Cepal (2013) Economía digital para el cambio estructural y la igualdad. Recuperado de: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/54303/economia_digital_para_cambio.pdf.
- Conroy, T. y Low, S. (2022). Entrepreneurship, broadband and gender: evidence from establishment births in rural America. *International Regional Science Review*.
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmet, T., & Woessmann, L. (2011). Broadband infrastructure and economic growth. *The Economic Journal*, vol. 121, N.º 552.
- De los Ríos Carlos (2010). Impacto del uso de internet en el bienestar de los hogares peruanos. Evidencia de un panel de hogares 2007-2009. Instituto de Estudios Peruanos-Dirsi.
- Ericsson, Arthur D. Little, & Chalmers University of Technology. (2011). Socioeconomic effects of broadband speed.
- Ericsson (2013). Measuring the impact of broadband on income. En colaboración con Chalmers y Arthur D. Little. Recuperado de: <http://mb.cision.com/Public/15448/2245698/be001c2543ce4e62.pdf>.
- García, L. (2011). Econometría de evaluación de impacto. *Economía* Vol. XXXIV, N.º 67, semestre enero-junio 2011, pp. 81-125/ISSN 0254-4415.
- García-Mora, F., & Mora-Rivera, J. (2023). Exploring the impacts of internet access on poverty: a regional analysis of rural Mexico. *New Media & Society*, 25(1), 26-49. <https://doi.org/10.1177/14614448211000650>.
- Gertler, P., Martínez, S., Rawlings, L., Premand, O., Vermeersch, C. (2017). La evaluación de impacto en la práctica, Segunda Edición. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial. doi:10.1596/978-1-4648-0888-3.
- Gi-Soon, Song (2005). The Impact of information and communication technologies (ICTs) on rural households: a holistic approach applied to the case of Lao People's Democratic Republic. Jakarta: UNV/UNDP.
- Guevara, D., y Nalvarte, M. (2022). El impacto de la infraestructura de telecomunicaciones en el crecimiento económico de Latinoamérica en el periodo del 2010 al 2017 [Tesis para optar el título profesional de economista]. Universidad de Lima.
- Henriksen, A., Zoghbi, A., Tannuri-Pianto, M., & Terra, R. (2022) Education outcomes of broadband expansion in brazilian municipalities. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2022.100983>.
- Isley, C., & Low, S. A. (2022). Broadband adoption and availability: impacts on rural employment during COVID-19. *Telecommunications policy*, 46(7), 102310. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102310>.

- Johnson, B. C., Manyika, J. M. & Yee, L. A. (2005) Análisis para la Universidad de Berkeley. Publicado en 2009 Information and communications for development: extending reach and increasing impact. Banco Mundial, 2009. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2636>.
- Katz, R. a (2008) The economic and social impact of telecommunications. DOI:10.1007/s10272-009-0276-0.
- Jung, J., & López-Bazo, E. (2019). On the regional impact of broadband on productivity: The case of Brazil. Telecommunications Policy. doi:10.1016/j.telpol.2019.05.002.
- Katz, R., Jung, J., y Callorda, F. (2022). El papel de la economía digital en la recuperación económica de América Latina y El Caribe. Telecom Advisory Services. www.millicom.com/media/5157/katz-informe-latam-completo-junio-2022.pdf.
- Kho, K., Lakdawala, L., & Nakasone, E. (2018). Impact of internet access on student learning in peruvian schools (N.º 2018–3; Working papers). Michigan State University, Department of Economics. https://ideas.repec.org/p/ris/msuecw/2018_003.html.
- Kolko J. (2012). Broadband and local growth. Journal of Urban Economics, Volume 71, Issue 1, Pages 100-113, ISSN 0094-1190, <https://doi.org/10.1016/j.jue.2011.07.004>.
- Koutroumpis, P. (2009). The economic impact of broadband on growth: a simultaneous approach. Telecommunications Policy, vol. 33, N.º 9.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico) (2009), Communications outlook 2009, Paris, OECD Publishing.
- OECD (2009). Digital Economy Papers, N.º 154, Paris, OECD Publishing.
- Pandit, A., Mahashabde R., Brown C., Acharya, M., Shoults, C., Eswaran, H., & Hayes, C. (2023). Association between broadband capacity and telehealth utilization among Medicare fee-for-service beneficiaries during the COVID-19 pandemic. *Journal of Telemedicine and Telecare*. doi:10.1177/1357633X231166026.
- Pronatel (2022). Contribución de Pronatel al cierre de la brecha digital en el Perú.
- Rampersad, G., & Troshani, I. (2018). Impact of high-speed broadband on innovation in rural firms. Information Technology for Development, 1–19. doi:10.1080/02681102.2018.1491824.
- Reynolds, T. (2009), The role of communication infrastructure investment in economic recovery.
- Telefónica. (2021). Measuring the socio-economic impact of high-speed broadband deployment in rural areas of Spain.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT. (2005), The internet of things, *ITU internet reports*, Ginebra.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT. (2006), Digital life, *ITU internet reports*, Ginebra.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT. (2020). La contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la regulación de las TIC: modelización econométrica para las Américas. Ginebra.

Anexo 1
Proyectos regionales de banda ancha

CUI	Proyecto	Empresa concesionaria	Estado	Inicio de operaciones	Inversión (S/)	Población beneficiaria	Localidades beneficiarias	Fibra óptica (km)
2168309	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Lambayeque.	Telefónica del Perú S. A. A.	Operación y mantenimiento	01/01/2021	122 551 762,07	278 000	36 distritos 360 centros poblados 505 entidades públicas	660
2250054	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Huancavelica.	Gilat Networks Perú S. A.	Operación y mantenimiento	18/06/2019	221 398 554,2	142 327	92 distritos 354 centros poblados 710 entidades públicas	1297
2250056	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Apurímac.	Gilat Networks Perú S. A.	Operación y mantenimiento	28/06/2019	190 621 222,85	123 083	82 distritos 285 centros poblados 668 entidades públicas	1224
2250146	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Ayacucho.	Gilat Networks Perú S. A.	Operación y mantenimiento	17/07/2019	247 228 177,38	178 904	108 distritos 350 centros poblados 731 entidades públicas	1889
2250147	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Tumbes.	Foley Hoag Llp	PARALIZADA					
2250179	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Piura.	Foley Hoag Llp	PARALIZADA					
2250145	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Cajamarca.	Foley Hoag Llp	PARALIZADA					
2250264	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Cusco.	Gilat Networks Perú S. A.	Operación y mantenimiento	24/04/2021	256 797 214,75	183 671	94 distritos 371 centros poblados 615 entidades públicas	2105

2261217	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Ica.	Gilat Networks Perú S. A.	Operación y mantenimiento	y	31/03/2023	149 947 841,29	82 064	43 distritos 85 centros poblados 132 entidades públicas	938
2261808	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Lima.	América Móvil Perú S. A. C.	Operación y mantenimiento	y	21/04/2021	274 154 476,00	193 071	121 distritos 291 centros poblados 477 entidades públicas	1797
2269037	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Amazonas.	Gilat Networks Perú S. A.	En ejecución			324 072 569,69	214 984	77 distritos 268 centros poblados 516 entidades públicas	1255
2263639	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Junín.	Orocom S. A. C.	En ejecución			329 167 185,48	285 337	107 distritos 353 centros poblados 558 entidades públicas	1845
2263593	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Puno.	Orocom S. A. C.	En ejecución			403 905 819,16	269 992	109 distritos 418 centros poblados 857 entidades públicas	2556
2258787	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Tacna.	Orocom S. A. C.	Operación y mantenimiento	y	22/07/2022	84 293 432,34	39 714	21 distritos 52 centros poblados 103 entidades públicas	630
2274206	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Moquegua.	Orocom S. A. C.	Operación y mantenimiento	y	22/07/2022	89 417 123,18	47 615	18 distritos 66 centros poblados 107 entidades públicas	586
2273538	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Áncash.	YOFC Perú S. A. C.	En ejecución			355 597 861,56	187 638	155 distritos 481 centros poblados 817 entidades públicas	1777
2317548	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Arequipa.	YOFC Perú S. A. C.	En ejecución			296 246 882,06	169 794	88 distritos 252 centros poblados 442 entidades públicas	2669
2338303	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Huánuco.	Bandtel S. A. C.	En ejecución			246 546 815,76	167 008	79 distritos 348 centros poblados 516 entidades públicas	1348
2338025	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región La Libertad.	YOFC Perú S. A. C.	En ejecución			368 785 196,06	305 310	68 distritos 730 centros poblados 959 entidades públicas	1466

2337878	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región Pasco.	Bandtel S. A. C.	En ejecución	187 053 117 ,1	127 764	28 distritos 264 centros poblados 545 entidades públicas	1022
2331656	Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región San Martín.	YOFC Perú S. A. C.	En ejecución	208 545 406 ,13	114 575	56 distritos 220 centros poblados 371 entidades públicas	1359

Fuente: Pronatel



PRO
INVERSIÓN

PRO
INVERSIÓN

Av. Enrique Canaval Moreyra 150
Piso 9, San Isidro
Lima 27 / PERÚ
T: +51 1 200 1200 Anx 1201
F: +51 1 221 2931

www.proinversion.gob.pe

