

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



La expansión de la cobertura de telefonía móvil y su impacto en el desarrollo rural. El caso de los hogares de la sierra rural durante la fase de convergencia e innovación de las telecomunicaciones en el Perú.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADA EN ECONOMÍA

AUTORA

Andrea Ramos Bonilla

ASESORA

Roxana Maria Irma Barrantes Cáceres

Lima, noviembre de 2018

LA EXPANSIÓN DE LA COBERTURA DE TELEFONÍA MÓVIL Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO RURAL

El caso de los hogares de la sierra rural durante la fase de convergencia e innovación de las telecomunicaciones en el Perú

Andrea Ramos Bonilla

RESUMEN

Esta investigación provee evidencia acerca del efecto del acceso a cobertura de telefonía móvil sobre la mejora de los recursos financieros, materiales y sociales de los hogares de la sierra rural del Perú durante el período 2009 – 2016, el cual cubre la mayor parte de la fase de máxima expansión e innovación de las telecomunicaciones en el país. Asimismo, explora el efecto diferenciado de la cobertura móvil sobre los recursos financieros / ingresos según si provienen de actividades agropecuarias o no agropecuarias; así como los posibles efectos heterogéneos de acceder a cobertura móvil bajo distintas configuraciones y duración de la exposición al tratamiento. Para ello, se empleó un Modelo Lineal Multinivel (MLM) que consideró los diferentes niveles de especificación de las variables que modelan la relación entre el acceso a cobertura de telefonía móvil y los distintos tipos de recursos de los hogares, y se usó como marco de análisis el Enfoque de la Elección. Los principales hallazgos del estudio muestran que el acceso a cobertura móvil mejoró los recursos financieros de los hogares de la sierra rural pero solo mediante el canal de mejora de los ingresos no agropecuarios, registrándose un efecto negativo significativo sobre los ingresos agropecuarios no salariales. Asimismo, se identificó que el acceso a cobertura móvil aumentó significativamente la probabilidad de que los hogares mejoren sus recursos materiales pero redujo la probabilidad de que incrementen sus recursos sociales. Por último, se encontró que un acceso prologado al tratamiento intensificó los efectos positivos encontrados sobre los recursos financieros y materiales de los hogares.

Clasificación JEL: O10; O30; Q13; Q16

Palabras clave: TIC, cobertura móvil, agricultura, desarrollo rural, bienestar de los hogares, Modelo Lineal Multinivel.

ÍNDICE

| | | |
|------|---|-----|
| I. | INTRODUCCIÓN | I |
| II. | ESTADO DEL ARTE | 1 |
| 1. | Estudios con enfoque macroeconómico | 1 |
| a. | Dirección de la relación | 1 |
| b. | La masa crítica y los efectos marginales decrecientes | 4 |
| c. | El efecto de la telefonía vs otras infraestructuras..... | 9 |
| d. | El efecto sobre el bienestar más allá del crecimiento económico.... | 10 |
| e. | Evidencia para el Perú..... | 13 |
| 2. | Estudios con enfoque microeconómico | 14 |
| a. | La telefonía y el excedente del consumidor | 14 |
| b. | La telefonía y los ingresos y gastos | 19 |
| c. | La telefonía y el sector agropecuario | 28 |
| d. | La telefonía y el sector no agropecuario | 32 |
| e. | La telefonía, el empleo y el capital social..... | 34 |
| III. | MARCO TEÓRICO | 38 |
| 1. | Las tecnologías de la información y comunicación..... | 38 |
| a. | Definición de TIC | 38 |
| b. | Atributos de las TIC | 40 |
| c. | Acceso y uso de las TIC | 43 |
| 2. | Fallas de información, costos de transacción y productividad | 46 |
| 3. | Externalidades de red y masa crítica..... | 54 |
| 4. | Portafolio de activos y resultados de desarrollo | 57 |
| IV. | METODOLOGÍA..... | 65 |
| 1. | La base de datos..... | 66 |
| 2. | Las variables..... | 71 |
| 3. | Modelo de estimación | 78 |
| V. | ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS..... | 86 |
| 1. | La evolución de las telecomunicaciones en el Perú | 86 |
| 2. | Relevancia del espacio de análisis: sierra rural | 97 |
| 3. | Características de los usuarios de telefonía móvil en la sierra rural . | 106 |
| a. | Perfil de los usuarios | 106 |
| b. | Uso de las telecomunicaciones | 114 |
| 4. | Descripción de las variables principales | 120 |
| a. | Variables dependientes | 120 |

| | | |
|-------|--|-----|
| b. | Variables independientes | 128 |
| VI. | RESULTADOS | 130 |
| 1. | Diferencia de medias | 130 |
| 2. | Estimación del modelo | 135 |
| a. | Efectos del tratamiento | 135 |
| b. | Efectos heterogéneos | 145 |
| c. | Efectos de la duración del tratamiento | 152 |
| d. | Análisis de robustez | 158 |
| VII. | CONCLUSIONES | 165 |
| VIII. | RECOMENDACIONES | 169 |
| IX. | BIBLIOGRAFÍA | 173 |
| | ANEXO | 185 |



I. INTRODUCCIÓN

En los últimos cinco años, la tasa de pobreza en el Perú, medida a través de distintos indicadores, se ha reducido de manera rápida y sostenida; sin embargo, persisten las brechas entre las regiones naturales del país (costa, sierra y selva) y entre los ámbitos geográficos (urbano y rural). En el año 2016, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la tasa nacional de pobreza era de 20,7%, mientras que en el área rural esta ascendía a 43,8% y en la sierra rural a 47,8% (la tasa más alta de pobreza entre los diferentes dominios geográficos).

Además, estas zonas se caracterizan por presentar una alta dispersión poblacional que dificulta su acceso a bienes y servicios públicos y las mantiene excluidas de los medios formales de acceso a los flujos de información (Webb, 2013). Las barreras al acceso a la información y comunicación intensifican los problemas de asimetrías de información en estas áreas lo cual constituye una falla de mercado que dificulta el que los agentes tomen decisiones que maximicen su utilidad y, por ende, mejoren la eficiencia en la asignación de los recursos. Por lo tanto, la información es un recurso valioso que permite mejorar el poder de negociación de los actores en los mercados, reduce los problemas de incertidumbre que afectan las decisiones y los costos de transacción (Stigler, 1961; Varian, 1992).

Bajo este contexto, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son vistas como una herramienta clave para ampliar el acceso de la población a diversos flujos de información, y así permitir el desarrollo humano, crecimiento económico y reducción de la pobreza (Adera et al., 2014; Kleine,

2013). En los últimos años se ha evidenciado una gran expansión de estas tecnologías a nivel nacional, por lo que Osiptel (2014) identifica que el Perú se encuentra, desde el año 2006, en la “fase de innovación y convergencia” en lo que respecta a la evolución de las telecomunicaciones. Sin embargo, hasta el momento la telefonía móvil constituye la única TIC que ha logrado penetrar de manera rápida y con amplitud en espacios geográficos difíciles, aislados y con alta dispersión poblacional; es decir, lugares donde se concentra la pobreza tales como las zonas rurales del país. Esto se debe a que la telefonía móvil no requiere de una infraestructura costosa, dispone de dispositivos telefónicos a precios asequibles, se adecúa a las distintas necesidades de comunicación del usuario, su uso es amigable para cualquier tipo de consumidor, entre otras ventajas que no poseen otras TIC (Chong et al., 2011; E-Agricultura, 2011; GSMA, 2011; Rentería, 2014; Webb, 2013).

En el año 2006, según cifras del INEI, el porcentaje de hogares a nivel nacional que accedió a telefonía móvil mostró un despegue importante con relación a años anteriores. Mientras que en el año 2005 el acceso fue apenas de 20,68%, para 2006 fue de 29,76% y alcanzó el 88,95% a finales del 2016. Si bien existe disparidad en el acceso a la telefonía móvil entre las zonas urbanas (92,9% en 2016) y las rurales (76,4% en 2016), en los últimos años el crecimiento del acceso a dicha TIC fue mucho mayor en la segunda zona que en la primera, sobre todo entre 2006 – 2016 en que el acceso de los hogares urbanos aumentó en 61,1 puntos porcentuales (pp) mientras que en los hogares rurales se incrementó en 72.7 pp. Bajo dicho panorama, la telefonía móvil ha empezado a cubrir la escasez de infraestructura de telefonía fija en las zonas rurales (solo el

1,3% de los hogares acceden a esta TIC en el año 2016) y rápidamente se ha integrado a la vida cotidiana de estos hogares.

En lo que respecta a las investigaciones para el caso peruano que abordan la relación entre telefonía móvil y desarrollo en zonas rurales (Apoyo Consultoría, 2010; Beuermann, Mckelvey, & Sotelo Lopez, 2012; Chong, Galdo, & Torero, 2005; R. Fernández & Medina, 2011; Meléndez & Huaroto, 2014), estas se han centrado en estimar su impacto sobre la pobreza monetaria, los ingresos o gastos totales; de modo que se ha dejado de lado el impacto sobre otro tipo de recursos de los hogares que también forman parte del portafolio de activos necesarios para mejorar su bienestar. Más aún, el grueso de las investigaciones ha evaluado el impacto de la telefonía móvil en los ingresos totales, sin indagar acerca de los posibles efectos diferenciados sobre los ingresos percibidos por distintas fuentes de actividad económica, de modo que no se logra identificar los mecanismos por los que el uso de telefonía mejora el bienestar de los hogares. Esta diferenciación es importante en un espacio como la sierra rural en el que la población más vulnerable se desempeña en actividades de tipo agropecuario.

Por otro lado, se observa que las investigaciones que abordan la relación entre telefonía móvil y desarrollo en zonas rurales concentran su análisis en el período anterior al comienzo de la “fase de convergencia e innovación” de las telecomunicaciones en el Perú, de modo que se pierde de vista el análisis de los efectos de su uso y acceso durante el período de mayor penetración de esta tecnología en dicho dominio geográfico. Tal como demostraron Hardy (1980), Röller & Waverman (2001) y Sarin (2005), la escala del impacto de las telecomunicaciones depende de su nivel de penetración, por lo tanto, el valor de

un teléfono para un individuo aumenta a medida que el número de subscriptores del servicio es mayor. El retorno social o externalidad positiva del uso de telefonía es más alto cuando la red de personas a las que se puede contactar es más amplia, lo cual se observa en mayor medida después del año 2006.

En tal sentido, cabe preguntarse ¿cuál es el impacto del acceso de los hogares al servicio de telefonía móvil sobre la mejora de su bienestar?, ¿los posibles beneficios de este acceso van más allá de la mejora de los ingresos y gastos de los hogares?, ¿existe un impacto diferenciado sobre la mejora de distintos tipos de ingresos?, y ¿a mayor tiempo de acceso a señal móvil mayores son sus beneficios? Es así como el presente estudio tiene como objetivo general analizar el impacto del acceso a cobertura de telefonía móvil sobre la mejora de los recursos financieros, materiales y sociales de los hogares de la sierra rural del Perú en el período de mayor convergencia e innovación en el desarrollo de las telecomunicaciones. Para esto, se emplea un modelo lineal multinivel (MLM) que establece la relación entre el acceso de los hogares a cobertura de telefonía móvil y sus distintos tipos de recursos. Asimismo, se emplea como marco de análisis el Enfoque de la Elección.

Dicho esto, el aporte de la investigación consiste, en primer lugar, en analizar el impacto del acceso a cobertura de telefonía móvil sobre el bienestar de los hogares desde un enfoque más amplio que el monetario. En segundo lugar, se busca medir el impacto sobre distintos tipos de actividades (agropecuarias y no agropecuarias), con el fin de identificar si las bondades del acceso a telefonía se extienden a distintos tipos de actividades económicas y poblaciones. En tercer lugar, el estudio se sitúa en el período de máximo despegue de la telefonía móvil en el país y en especial en las zonas rurales, lo

que permitirá capturar su efecto cuando se ha logrado alcanzar una masa crítica de usuarios. En cuarto lugar, el estudio utiliza la información de encuestas nacionales de hogares, lo cual permite elaborar un análisis cuantitativo y en un espacio más amplio (como la sierra rural) que complementa los hallazgos de estudios de casos realizados sobre el tema. Finalmente, el espacio de estudio analizado es la sierra rural, una de las zonas con mayor pobreza en el país y que no ha sido foco de atención de las investigaciones sobre impactos de la telefonía móvil.

Asimismo, cabe resaltar que el estudio generará evidencia útil para entender de mejor manera el proceso de apropiación de una nueva tecnología como la telefonía móvil en las zonas rurales y sus potenciales impactos sobre el bienestar de esta población. Se espera que la evidencia mostrada sirva para alimentar futuras estrategias de lucha contra la pobreza que prioricen la implementación de infraestructura de telecomunicaciones en zonas pobres y aisladas como una herramienta complementaria que amplíe los flujos de información e induzca a que estos hogares tomen mejores decisiones que contribuyan a su desarrollo integral.

A continuación se describe la estructura del documento. La segunda sección corresponde al estado del arte de la investigación, donde se presenta los estudios empíricos más relevantes a nivel nacional e internacional. La tercera sección es la del marco teórico, la cual engloba cuatro temas centrales: la definición, atributos y a acceso/uso de TIC; las fallas de información, costos de transacción y productividad; las externalidades de red y masa crítica; y el portafolio de activos y resultados de desarrollo de los hogares. La cuarta sección expone la metodología que emplea el presente estudio para analizar las

relaciones de causalidad propuestas e incorpora una descripción de los datos empleados para dicho propósito. La quinta sección describe el desarrollo de las telecomunicaciones en el país, su evolución en la sierra rural, así como las características de los hogares usuarios de telefonía móvil y la descripción de las variables que se analizarán en el estudio. La sexta sección expone los resultados de la investigación y las dos últimas secciones las conclusiones y recomendaciones del estudio.



II. ESTADO DEL ARTE

1. Estudios con enfoque macroeconómico

La contribución de las telecomunicaciones sobre el logro de objetivos de desarrollo de la población ha sido ampliamente abordada en la literatura alrededor del mundo. Los primeros estudios surgen en la segunda mitad del siglo veinte y analizan esta relación desde un enfoque macroeconómico para un conjunto de países a lo largo del tiempo. El estudio de Jipp (1963) es el primero en demostrar la existencia de una fuerte correlación positiva entre densidad telefónica y el crecimiento económico. Es en base a sus hallazgos que se acuña el término de la “Curva de Jipp”, la cual constituye uno de los diagramas más conocidos en la economía de las telecomunicaciones y justamente muestra esta correlación a lo largo de los países. Asimismo, esta relación se traduce en que el nivel de penetración de la telefonía de un país está proporcionalmente relacionado con el poder de compra de su población, siendo más fuerte la relación a medida que los ingresos aumentan. Es así que el estudio de Jipp también evidenció la existencia de una relación en ambas direcciones entre las variables en cuestión, lo cual constituye un problema para la obtención de estimadores robustos en análisis de tipo causal.

a. Dirección de la relación

El problema de doble causalidad fue considerado por los estudios de Hardy (1980) y Norton (1992), los cuales fueron los pioneros en analizar el efecto causal de la penetración de telecomunicaciones sobre el crecimiento económico de los países a lo largo del tiempo. Hardy analiza esta relación en 60 países (15

desarrollados y 45 en vías de desarrollo) para el período 1960-1973 y estima el cambio en el PBI per cápita y el consumo de energía en función de la densidad de teléfonos fijos y radios, y el PBI per cápita del período anterior. Encuentra que un incremento del 1% en la densidad de la telefonía en un período anterior generaría un aumento significativo de 0.013% en el PBI per cápita, mientras que no se observan efectos en el caso de las radios. Tampoco se obtienen efectos significativos al dividir la base entre países desarrollados y en vías de desarrollo. Si bien el autor muestra una fuerte evidencia sobre la contribución de la telefonía al crecimiento económico, su estudio no profundiza acerca de los mecanismos por los cuales se produce el efecto encontrado.

Por su parte, Norton estima la misma relación en 47 países para el período 1957-1977, replicando el modelo macroeconómico empleado por Kormendi & Meguire (1985) e incluyendo la variable adicional de infraestructura de telecomunicaciones. A diferencia de Hardy, el autor no utiliza la densidad de telefonía con un año de rezago sino la del año inicial de todo el período analizado (año 1957) con el fin de reducir los problemas de doble causalidad. Asimismo, el modelo empleado permitió incorporar una serie de determinantes macroeconómicos del crecimiento del PBI¹ que redujeron la posibilidad de sobreestimar el efecto de las telecomunicaciones, así como también contempló la estimación de este efecto sobre la ratio inversión/PBI con el fin de evaluar si este constituye el canal de transmisión del efecto telecomunicaciones-PBI. Norton encuentra que el aumento de la densidad telefónica de 1957 en una

1 Estima la tasa anual media del crecimiento del PBI y en función al ingreso inicial per cápita, la tasa media anual de crecimiento poblacional, la desviación estándar de la producción real y de los shocks de oferta de dinero, el crecimiento promedio de la oferta de dinero, el crecimiento promedio del ratio gasto público/PBI y del ratio exportaciones/PBI, el crecimiento promedio de la tasa de inflación y la libertad nacional.

desviación estándar generó un aumento promedio de 0,73% en el crecimiento del PBI y de 3,5-4,5% en la ratio inversión/PBI. Por lo tanto, el autor concluye que el aumento en la densidad telefónica mejora los flujos de información, lo cual reduce los costos de transacción en los mercados mejorando así la eficiencia de las inversiones lo que, por último, aumenta la producción de la economía.

Dos estudios posteriores que abordan directamente el problema de la doble causalidad entre inversión en telecomunicaciones y crecimiento económico son los de Cronin et al. (1993) y Dutta (2001). Cronin et al. analiza la relación causal entre inversión en infraestructura de telecomunicaciones y la productividad en distintos sectores de la economía estadounidense durante los años 1958-1990. Se aplica en las regresiones el test estadístico de Granger² y el modificado de Sims³ para controlar por la doble causalidad. Estos se aplican probando con 2, 4 y 6 rezagos de las variables de inversión de infraestructura de telecomunicaciones y productividad, y se obtiene que el 89% de los test realizados señalan que la inversión en telecomunicaciones aumenta la productividad agregada así como la de todos los sectores económicos (a excepción del de reparación vehicular). Utilizando la misma metodología, Dutta estima el impacto de la densidad de telefonía sobre el crecimiento económico de 15 países industrializados y 15 en vías de desarrollo en el período 1970-1993. El autor encuentra que efectivamente existe causalidad en ambos sentidos pero

² El test de Granger establece que una variable "x" (inversión en infraestructura de telecomunicaciones) causa una variable "y" (productividad) si "y" es mejor predicho usando el pasado histórico de "x" que no haciéndolo, usando en ambos casos los rezagos de "y" como regresores adicionales.

³ El test modificado de Sims establece que una variable "x" (inversión en infraestructura de telecomunicaciones) causa una variable "y" (productividad) si los rezagos de "x" y los rezagos, valor actual y futuros de "y" son mejores predictores de la serie de tiempo "x" que una especificación que solo incluye rezagos de "x" y rezagos y valor presente de "y".

el efecto del aumento de la telefonía en el PBI es mayor que en el sentido contrario, lo cual se cumple en países desarrollados y en vías de desarrollo.

Quizás uno de los estudios más exitosos en lo que respecta a la superación del problema de doble causalidad es el de Röller & Waverman (2001) (RW de ahora en adelante), el cual especifica un modelo estructural que endogeniza la inversión en telecomunicaciones mediante la especificación de un micromodelo de oferta, demanda y producción de esta infraestructura. Este micromodelo de tres ecuaciones es estimado en conjunto con una ecuación macroeconómica de producción agregada y empleando el Método Generalizado de Momentos (GMM, por sus siglas en inglés). La investigación se realizó para 21 países de la OECD los cuales fueron analizados durante 20 años comprendidos entre 1970-1990. A su vez, los autores resaltaron la importancia de considerar efectos fijos específicos de los países y así evitar la sobreestimación del impacto de la telefonía observada en los estudios previos. Los autores encontraron que un aumento de 1% en la penetración de la telefonía generaría un aumento promedio de 0,045% en el crecimiento económico (cuando no se aplicaron efectos fijos el impacto fue de 0,15%) lo que representó un tercio del crecimiento en el PBI de la OCDE en el período analizado.

b. La masa crítica y los efectos marginales decrecientes

Asimismo, el estudio de RW tiene gran relevancia en la literatura de la economía de las telecomunicaciones porque es el primero que plantea la existencia de la ampliamente debatida “masa crítica” (critical mass, en inglés) de usuarios de telecomunicaciones sobre la cual el impacto del servicio sería mayor. La ampliación de estos efectos una vez alcanzado un tamaño de red o “network”

mínimo se explica por la existencia de externalidades de red o “network externalities” del acceso a telecomunicaciones. Los autores analizaron esta regla mediante la incorporación de variables dicotómicas que controlaban por la magnitud de la penetración de la telefonía: penetración mediana (20-40%) o grande (mayor a 40%). En esta línea, encontró que el impacto de la infraestructura de telecomunicaciones no es lineal sobre el crecimiento, siendo este efecto estadísticamente significativo y mayor (0,040% para una alta penetración versus 0,034% para una baja penetración) una vez alcanzada la masa crítica de 40% de penetración.

Jacobsen (2003) también participó del debate sobre la no linealidad de la relación entre penetración de telecomunicaciones y crecimiento económico mediante la aplicación del modelo de RW para 84 países (pertenecientes a los cinco continentes y a diferentes grupos de ingresos) en el período 1990-1999. Cabe señalar que este constituye el primer estudio que incorpora dentro del indicador de telecomunicaciones a la tasa de penetración de telefonía móvil (dentro de este indicador también se considera la telefonía fija y las computadoras). Además, se modificaron los umbrales para los distintos niveles de penetración y se diferenciaron según el tipo de telecomunicación⁴.

Los resultados del estudio no detectaron la presencia de una masa crítica de telecomunicaciones; muy por el contrario, encontraron que a mayor tasa de penetración telefónica menor fue el impacto sobre el crecimiento del PBI. Este hallazgo más bien refuerza la hipótesis, sutilmente abordada por los estudios de

⁴ Para la telefonía fija la penetración baja es menor a 25%, la media entre 25-50% y la alta es mayor a 50%; para la telefonía móvil solo se especificaron dos niveles, la penetración baja es menor a 5% y la alta mayor a 5%; y para las computadoras el nivel bajo fue menor a 15% y el alto mayor a este porcentaje.

Hardy y Norton, de que son los países pobres (los que tienen una menor tasa de penetración de telefonía) los que se benefician más del crecimiento de las telecomunicaciones. En todo caso, el estudio rechaza la hipótesis de que el efecto crecimiento de las telecomunicaciones sea una función creciente de la red de telecomunicación y plantea la existencia de una masa crítica antes de que el máximo nivel de utilidad de las telecomunicaciones sea alcanzado (utilidad marginal decreciente de las telecomunicaciones a partir de un cierto nivel de saturación).

Otro estudio que cuestiona que los efectos del crecimiento de las telecomunicaciones aumentan de manera lineal con la ampliación de la red de telecomunicaciones es el de Waverman et al. (2005). Este estudio analiza el impacto diferencial de la telefonía móvil sobre el crecimiento de 92 países de ingresos altos y bajos en el período 1980 – 2003, mediante la aplicación del modelo de RW (2001) y un modelo alternativo de Cambio Tecnológico Endógeno⁵ (ETC, por sus siglas en inglés). Los autores encuentran que un aumento del 1% en la penetración de la telefonía móvil genera un incremento de 0,075% en el crecimiento del PBI para el promedio de países mediante la estimación del modelo de RW y de 0.039% a través de la estimación del modelo ETC.

Los resultados muestran que el impacto de la penetración promedio de telefonía móvil entre 1996-2003 fue significativo y positivo para ambos tipos de países pero que el impacto fue dos veces mayor para países con bajos ingresos (con una tasa promedio de penetración móvil de 10% y un impacto de 0,59%

⁵ Modelo desarrollado por: Barro, Robert J. "Economic Growth in a Cross Section of Countries." *The Quarterly Journal of Economics*, 1991, 106(2), pp. 407-43.

sobre el crecimiento del PBI per cápita). Este efecto respondería al hecho de que mientras que en los países desarrollados la telefonía móvil complementó el rol que ya cumplía la telefonía fija, en los países en vías de desarrollo su crecimiento tuvo un efecto de doble filo: no solo generó una ventaja de movilidad (también observada en los países desarrollados) sino que también generó un efecto de externalidades de red que no había sido previamente cubierto por la telefonía fija (tecnología que tuvo una penetración muy limitada en países de bajos ingresos).

Al respecto, el estudio de Torero, Chowdhury, & Bedi (2006) concilia los hallazgos encontrados, por un lado, acerca de la existencia de una masa crítica debajo de la cual los efectos de las telecomunicaciones son menores y, por otro lado, del mayor efecto sobre espacios de menor ingreso y penetración de las telecomunicaciones. Los autores estiman el impacto de la infraestructura de telecomunicaciones para un amplio conjunto de 113 países (de los cinco continentes) en un período de 20 años comprendido entre los años 1980-2000. Aplican el modelo de RW pero lo corrigen mediante la estimación del modelo en primeras diferencias debido a la presencia de raíces unitarias⁶ en casi todos los años y países, problema que según los autores podría haber generado resultados espurios en el estudio de RW. La estimación del modelo arroja que un aumento de 1% en la penetración de telefonía fija aumenta el PBI en 0,03%, lo cual constituye un estimador más realista que los encontrados por estudios previos.

La relevancia del estudio radica en que encuentran que el impacto es estadísticamente significativo solo para países de ingresos medios (medios-

⁶ Se aplica el test de Phillips-Perron para evaluar la presencia de raíces unitarias en el PBI, el capital y la inversión real en infraestructura de telecomunicaciones.

bajos y medios altos) y no significativos para países de ingresos altos (OCDE o no OCDE) ni para países de ingresos bajos. Es decir, este estudio corrobora la existencia de “*network externalities*” que se reflejan en mayores efectos a partir de la obtención de una masa crítica mínima (en este caso sería de entre 5-15% aproximadamente), a la vez que confirma la presencia de efectos marginales decrecientes de la penetración de las telecomunicaciones a partir de cierto nivel óptimo u obtención de una masa crítica suficientemente grande.

Las investigaciones de Karner & Onyeji (2008) y Kathuria, Mamta, & Uppal (2009) justamente confirman lo encontrado por Torero, Chowdhury, & Bedi poniendo a prueba la validez de lo planteado en espacios de menor desarrollo como África y la India. Karner & Onyeri examinan el impacto del aumento de la inversión privada en telefonía móvil sobre el PBI en 14 países del África, y 13 países de Europa del Este y Central entre los años 1999-2005. Los autores encuentran un impacto positivo y significativo (al controlar por efectos fijos) del aumento de suscriptores de telefonía móvil; sin embargo, el efecto encontrado sobre el crecimiento del PBI no es sustancial: un aumento del 1% en dichas suscripciones solo incrementa en 0,0067% el PBI. Asimismo, los autores señalan que se observan efectos más significativos a partir del año 2002, lo que daría cuenta de que niveles bajos de penetración telefónica, por debajo de una masa crítica, serían insuficientes para desplegar los efectos positivos de dicha tecnología sobre el crecimiento.

En la misma línea, Kathuria, Mamta, & Uppal (2009) replican la metodología de RW y la ponen a prueba para el análisis subnacional de 19 Estados de la India en el período 2000-2008. Los autores encuentran que un aumento de 1% en la penetración de telefonía móvil genera un aumento

promedio de 0,12 pp en el crecimiento económico de los Estados, 0,13 pp en Estados con mayor penetración y 0.10 pp en los de menor penetración. Los resultados evidencian la existencia de una masa crítica de alrededor de 25%⁷ de penetración encima de la cual el impacto de la telefonía móvil sobre el crecimiento se amplifica debido a las externalidades de red. Esto da cuenta de los ya mencionados efectos no lineales de las telecomunicaciones.

c. El efecto de la telefonía vs otras infraestructuras

Un tema igualmente atendido por los estudios macroeconómicos es el impacto diferenciado del aumento de los distintos tipos de infraestructura sobre el crecimiento económico. El estudio de Rahman (1996), por ejemplo, evalúa el impacto de la infraestructura de telecomunicaciones sobre el crecimiento del PBI per cápita, las exportaciones y la productividad de 24 países de la OECD en los años 1993-1995. Asimismo, compara el efecto de las telecomunicaciones con el de otras infraestructuras como la de energía y transporte, y concluye que la infraestructura de telecomunicaciones es la que da el mayor impulso al crecimiento económico. Esto debido a que es una infraestructura que permite reducir los costos de transacción e información existentes en los mercados de manera que facilita la coordinación efectiva y puntual entre los agentes económicos. Estos resultados coinciden con los del estudio de Calderón & Servén (2004), los cuales abordan la misma problemática mediante el uso de un panel de 121 países durante el periodo 1960-2000. Por medio de una estimación GMM, encuentran que la infraestructura de telefonía es la que mayor impacto tiene sobre el crecimiento económico: un aumento de 1 desviación estándar en

⁷ Esta cifra corresponde a la tasa de penetración telefónica promedio en el último año de análisis del estudio (2008). Se determina que los Estados con baja penetración telefónica son los que presentan una tasa menor a 25% y los de mayor penetración son los que superan este umbral.

las líneas de telefonía (fija y fija más móvil) genera un crecimiento de 2,6 y 3,1 pp; así como, de 1,7 y 1,4 pp en el caso infraestructura energética y de redes viales, respectivamente.

En la misma línea, el estudio de Sridhar & Sridhar (2007) analiza el efecto de la penetración de diferentes tipos de telefonía (fija y móvil) sobre el crecimiento económico 63 países en vías de desarrollo durante 1990-2001. Aplicando la metodología de RW, encuentran que el incremento de la penetración de telefonía fija tiene mayores efectos sobre el crecimiento económico que el de la telefonía móvil: un aumento de 1% en la densidad de la telefonía fija genera un aumento de 0,14% en el PBI per cápita, mientras que con telefonía móvil el incremento es solo de 0,01%. Este reducido impacto de la telefonía móvil sobre el crecimiento parece responder más a su reducido nivel de penetración en países en vías de desarrollo antes del nuevo milenio que a su falta de beneficios. Como se ha mencionado con anterioridad, la telefonía móvil tiene grandes ventajas sobre la telefonía fija sobre todo en espacios donde el acceso a la información es reducido. La telefonía móvil no solo genera efectos de redes y de mayor movilidad, sino también demanda de una menor inversión del Estado y los usuarios para acceder al servicio.

d. El efecto sobre el bienestar más allá del crecimiento económico

Por otro lado, en la literatura resaltan dos investigaciones que analizan el impacto de las telecomunicaciones sobre el desarrollo económico de los países pero van más allá del impacto sobre el crecimiento del PBI. Este es el caso de las investigaciones de Toledo (2008) y Fernández-Ardèvol & Vázquez (2011) los

cuales analizan la contribución de la penetración de telefonía móvil sobre la reducción de la desigualdad en la distribución de los ingresos y la pobreza.

El trabajo de Toledo constituye la primera investigación macroeconómica que se realiza bajo este enfoque y, en concreto, estima el efecto de la telefonía móvil sobre el Índice de Gini y el Índice de Bienestar de Sen⁸ para 18 países de América Latina entre 2000-2005. Adicionalmente, el estudio incorpora en el modelo una variable que mide la confianza institucional y evalúa su poder explicativo sobre la reducción de la desigualdad y de la pobreza. La estimación del modelo panel es por MCO e incorpora como variables explicativas la penetración de telefonía fija, telefonía móvil, e internet, sus valores al cuadrado (para controlar por los rendimientos marginales decrecientes), el PBI per cápita y su valor al cuadrado (dada la hipótesis de Kuznets⁹), tasa de inflación, apertura comercial, tasa de desempleo y variables dicotómicas temporales.

Los resultados arrojan que tanto la teledensidad móvil y fija como la penetración del internet contribuyen a reducir la desigualdad y pobreza de los países de América Latina, encontrándose efectos mayores de ambos tipos de telefonía que del internet. Asimismo, se observa una relación tipo U invertida entre el coeficiente de Gini y la teledensidad móvil debido a que los estratos socioeconómicos mejor posicionados han obtenido mayores beneficios de uso de TM, pero esta desigualdad disminuye cuando el acceso/uso de TM se

⁸ El Índice de Sen (S) es un indicador que engloba tres indicadores de pobreza: la incidencia de la pobreza (IP), brecha de la pobreza (BP) y coeficiente de Gini (G). Su fórmula es: $S=IP \cdot [BP + (1 - PB) \cdot G]$

⁹ Hipótesis que plantea la relación no lineal entre ingreso per cápita y desigualdad y que descansa en la idea de que a medida que aumenta el ingreso de un país la distribución del ingreso de la población empeora; sin embargo, después de que el país alcanza un nivel de ingresos suficiente dicha desigualdad se reduce a medida que los ingresos aumentan.

generaliza. Por último, la variable de confianza institucional no parece tener poder explicativo sobre la reducción de la desigualdad.

El segundo estudio, realizado por Fernández-Ardèvol & Vázquez, extiende el análisis previo y analiza el impacto de la telefonía móvil sobre el crecimiento económico (PBI per cápita) y desarrollo social (reducción de la pobreza y de la desigualdad de rentas). El análisis del crecimiento económico es realizado para 153 países (18 de América Latina) en el período 1996-2007, así como para 27 Estados de Brasil entre los años 2002-2006; mientras que el análisis de la desigualdad económica se da para 95 países durante el período 2002-2006 y el de pobreza para 18 países de América Latina, 92 en vías de desarrollo y 31 desarrollados entre 1999-2006. Los resultados para el análisis de los efectos sobre el crecimiento económico mostraron que el aumento de la teledensidad móvil generó un crecimiento de 0,078% en el PBI per cápita y que existen rendimientos marginales decrecientes del incremento de la penetración móvil. Esto último es confirmado al observar que el efecto es inferior en países de renta alta (con mayor teledensidad) en comparación al RDM, y mayor en países de América Latina (con menor teledensidad) que en países OECD.

Asimismo, el análisis subnacional para los Estados de Brasil arroja resultados similares a los obtenidos en el análisis anterior: el aumento de la teledensidad móvil aumenta el crecimiento económico regional de Brasil y se encuentra que el impacto sobre los Estados ricos es menor en comparación con las demás regiones; sin embargo, el coeficiente no es significativo. Por su lado, el análisis del efecto sobre la desigualdad económica muestra que la telefonía móvil contribuye de manera significativa a reducir el índice de Gini en 0.085%. Sin embargo, este efecto no se mantiene para los países de América Latina lo

que se podría deber a que el nivel de penetración no es lo suficientemente alto para generar el efecto deseado. Por último, el análisis de la pobreza muestra que en América Latina la difusión de telefonía móvil reduce la pobreza en 0,55% y aumenta el desarrollo económico¹⁰ en 0,61%; en países en desarrollo reduce la pobreza en 0,6% y aumenta el desarrollo en 0,7%; y en los países desarrollados reduce la pobreza en 0,47% y aumenta el desarrollo en 0,9%. Los autores señalan que la reducción de la pobreza sería un efecto indirecto del aumento en el desarrollo social generado por la mayor teledensidad móvil.

e. Evidencia para el Perú

Finalmente, vale la pena mencionar la investigación realizada por Rodríguez (2016), la cual es la única que, desde un enfoque macroeconómico, aborda la relación existente entre el crecimiento económico y el desarrollo de las telecomunicaciones en Perú. En específico, Rodríguez estima la relación bidireccional entre crecimiento del PBI y aumento de la teledensidad móvil para los 24 departamentos del Perú durante el período 2007-2011. Para esto, estima un modelo panel de datos dinámico (basado en la Teoría de Crecimiento Endógeno de Barro (1991)¹¹) por el método GMM, con el fin de captar el efecto de la teledensidad sobre el PBI per cápita. Asimismo, estima por el método de Arellano y Bond (1991)¹² un modelo de Difusión Tecnológica del tipo logístico para hallar el efecto del PBI per cápita sobre la teledensidad móvil. El autor encuentra que un incremento del 1% en la teledensidad móvil generó un

¹⁰ Constructo de los indicadores de PBI per cápita, Índice de Desarrollo Humano y Rule of Law

¹¹ Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), 407-444.

¹² Arellano & Bond (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. En *Review of Economic Studies* (págs. 58 (2), 277-297)

incremento promedio del 0,196% en el PBI per cápita, con un nivel de significancia del 5%. Cuando al modelo se adicionaron variables de capital humano¹³ se encontró un efecto mayor, equivalente a un incremento de 0,218% con significancia al 1%. También se encontraron resultados significativos e incluso mayores en la dirección contraria: un incremento del 1% en el PBI per cápita generó un incremento del 0,721% sobre la teledensidad móvil, con un nivel de significancia del 1%.

La Tabla 16, en la sección de Anexos, sistematiza los principales resultados de los estudios macroeconómicos discutidos.

2. Estudios con enfoque microeconómico

Los estudios macroeconómicos fueron alimentados por una serie de investigaciones microeconómicas que reconocieron que los cambios en el bienestar de los individuos y hogares no están necesariamente relacionados con los cambios en el PBI a nivel nacional. Estos analizan el efecto del acceso y uso de telecomunicaciones sobre el mejor funcionamiento de las firmas y el bienestar de los hogares.

a. La telefonía y el excedente del consumidor

Los estudios pioneros desde el enfoque microeconómico fueron promovidos por agencias internacionales como la *International Telecommunication Union (ITU)* y el Banco Mundial, y mostraron mediante estudios de caso cómo las telecomunicaciones podían facilitar el desarrollo de actividades como la agricultura, pesca, comercio, turismo, educación, salud, etc.

¹³ Porcentaje de población de 15 años a más con primaria completa, y porcentaje de población de 15 años a más con secundaria completa.

Asimismo, estas primeras investigaciones estimaron los beneficios económicos derivados de la inversión en telecomunicaciones a través de análisis tipo costo-beneficio. Los beneficios eran calculados mediante la estimación de la disposición de los usuarios a pagar para acceder/usar los servicios de telecomunicaciones. Al respecto, Hudson (2006) menciona que los estudios presentados por Hudson (1984), ITU (1986) y Saunders, Warford, & Wellenius (1996) mostraron beneficios del uso de telecomunicaciones de 5 hasta 100 veces mayores a sus costos, lo cual se debía a la mejora de la eficiencia en el manejo de las empresas, y ahorro de tiempo y dinero.

Saunders et al. (1996) fue uno de los primeros en presentar estudios microeconómicos que medían los beneficios de proyectos de inversión en telecomunicaciones a través de la aplicación de tres metodologías de estimación del excedente del consumidor¹⁴: el *método de cambio de precios*, el *método de gastos* y el *método de la mejor alternativa*. Bajo el primer método, se analizaron dos estudios de caso en el que se estimó el excedente del consumidor mediante la observación de la respuesta de los usuarios ante cambios en los precios del servicio de telefonía. Uno de los estudios de caso presentados usó este método para examinar la demanda por 92 teléfonos públicos en 82 centros poblados rurales de Costa Rica entre 1975-1976, antes y después del aumento de 25% en el precio de las llamadas (de 12 a 15 céntimos). Se encontró que al precio inicial de 12 céntimos la demanda fue de 100 pulsaciones, mientras que con el alza de precio la demanda disminuyó a 87,5 pulsaciones por día. Por lo tanto, con el precio inicial el excedente del consumidor total fue de 262,5 céntimos por día.

¹⁴ “El excedente del consumidor indica la cantidad de dinero que sería necesario dar al consumidor para que renunciara a todo su consumo de un bien” (Varian, 2009: 255).

Los ingresos recibidos por la operadora de teléfono al precio inicial fueron de 1200 céntimos lo cual solo llegó a representar el 81% de los beneficios derivados de los teléfonos ya que el otro 19% estaría representado por el excedente del consumidor.

Asimismo, mediante el *método de gastos* se evaluaron 13 casos de estudio en los que se estimó el excedente del consumidor a través de los costos en los que los usuarios incurrieron en el proceso de comunicarse o realizar la llamada. Uno de los estudios calculó los beneficios de los teléfonos públicos rurales en Vanuatu mediante la determinación de la disposición espacial óptima que rendiría los mayores beneficios a los usuarios a un precio determinado. Usando métodos econométricos se estimó que la pérdida resultante de la no disponibilidad de teléfono, calculada por la distancia de ida y vuelta hacia todos los teléfonos públicos en las áreas rurales, ascendía a V¹⁵30 por kilómetro (este sería el excedente del consumidor). Además, se calculó que el extender el número de teléfonos de 44 a 64 generó un aumento de beneficios de V2.6 millones al año. Los beneficios ganados por esta ampliación aumentaron a medida que el número de localidades creció, pero a una tasa decreciente ya que la mayor parte de los beneficios se obtiene con las primeras 100 localidades. Este último hallazgo va en línea con lo discutido desde los estudios macroeconómicos acerca de la necesidad de alcanzar una masa crítica y la presencia de efectos marginales decrecientes de la penetración telefónica.

Por último, se analizaron cinco estudios de caso en los que se aplicó el método de *la mejor alternativa* para calcular el excedente del consumidor. Este

¹⁵ El símbolo "V" antepuesto a una cifra representa al "Vatu", moneda del país Vanuatu.

método consiste en el cálculo de la *variación compensatoria*; es decir, de la cantidad de dinero que el hogar está dispuesto a pagar para no tener que usar el método de comunicación alternativo o, dicho de otro modo, el monto de dinero necesario para compensar al hogar por usar el medio de comunicación alternativo y así mantener constante su bienestar. Si este monto de compensación o costo total de usar la telefonía es menor al costo de usar un medio de comunicación alternativo, entonces el hogar obtiene beneficios. Por ejemplo, en el caso de la India¹⁶, se realizó una encuesta a 174 usuarios de teléfonos públicos en 36 centros poblados de Andhra Pradesh State, y se encontró que para 120 de estos usuarios su última llamada era para ellos tan importante que de no estar disponible el teléfono hubieran tenido que viajar al lugar de destino de la llamada. Para estos usuarios se estimaron los costos de haber tenido que pagar un viaje en bus para comunicarse con el destinatario de su llamada, así como el valor del tiempo perdido en el viaje¹⁷. Se encontró que el excedente del consumidor excedió el costo de las llamadas telefónicas de 2,5 a 5,5 veces, dependiendo de la distancia (a mayor distancia más excedente del consumidor).

De los tres métodos presentados para el cálculo de los beneficios generados para los consumidores gracias al uso de telefonía, el *método de la mejor alternativa* fue el único que continuó siendo ampliamente utilizado, por lo menos hasta comienzos de los 2000. Así, Torero & Von Braun (2006) presentan un estudio realizado por Shyamal K. Chowdhury en el que se mide el efecto bienestar del uso de teléfonos públicos en las áreas rurales de Bangladesh a

¹⁶ Estudio realizado por Kaul (1983)

¹⁷ Calculado usando la tasa salarial de trabajo no calificado.

través del cálculo de la variación compensatoria. Mediante información sobre los hogares recogida en campo durante el año 2001, se estima la variación compensatoria de usar cuatro medios de comunicación alternativos al uso del teléfono público: (1) usar un teléfono público ubicado en otro centro poblado, (2) enviar una carta, (3) realizar un viaje, y (4) otros. Se encuentra, de manera general, que el acceso a teléfonos públicos rurales mejora el bienestar de los hogares pertenecientes a todos los grupos de ingreso, en comparación con los cuatro medios de comunicación alternativos. Sin embargo, se observa que la variación compensatoria, con respecto al uso de cualquiera de los medios de comunicación alternativos, es mayor para el cuartil de ingresos más alto que para el más bajo. En particular, se estimó que la variación compensatoria de usar un teléfono público ubicado en otro centro poblado fluctúa entre \$0,15-0,21, la de enviar cartas entre \$0,11-\$0,14, la de viajar entre \$0,65-\$0,84, y la de utilizar otros medios varía entre \$1,19-\$1,59, según el nivel de ingresos del hogar.

De manera similar, existen dos estudios para el caso peruano que calculando las variaciones compensadas llegan a la misma conclusión que los estudios antes presentados: acceder a telefonía siempre es más beneficioso para el hogar que utilizar cualquier otro medio de comunicación. El primero de estos estudios es el realizado por Mayo, Heald, & Klees (1992), el cual analizó entre los años 1982-1987 los beneficios de la disponibilidad para realizar llamadas telefónicas gracias a una red satelital que brindó este servicio a siete comunidades rurales del departamento de San Martín. Se estimó que en promedio los negocios usuarios ahorran \$7,30 por cada llamada al utilizar el teléfono en vez de otros medios alternativos de comunicación.

En el año 2000, después de que se llevara a cabo la privatización del sector telecomunicaciones, Galdo & Torero¹⁸ estimaron la variación compensatoria del uso de teléfonos públicos en comparación con otros métodos de comunicación, en cuatro departamentos rurales del sur del Perú. La variación compensatoria por llamada telefónica de enviar una carta por la oficina de correo varió entre 5,83 y 6,81 soles, la de enviar la carta por agencia de transportes fue de 4,89-5,48 soles, la de utilizar radio de 4,91-5,65 soles, mientras que la mayor fue la de viajar oscilando entre 7-9,82 soles. La máxima variación compensatoria se da para el mayor cuartil de ingresos y la menor para el primer cuartil. Así, los autores llegan a la misma conclusión que Chowdhury para el caso de Bangladesh: para todos los grupos de ingresos y medios alternativos de comunicación, la variación compensatoria es mayor que los costos de usar teléfonos públicos, lo cual confirma que su uso mejora el bienestar de la población rural.

b. La telefonía y los ingresos y gastos

Si bien los estudios que aplicaron la estimación de la variación compensatoria arrojaron una fuerte evidencia respecto a la contribución del uso de las telecomunicaciones para la mejora del bienestar de los hogares, esta metodología tuvo limitaciones. El cálculo del bienestar mediante esta aproximación tendió a subestimar el efecto del uso de telefonía ya que solo consideraba los beneficios directos (ahorro de tiempo y dinero de no usar otro medio de comunicación) dejando de lado los indirectos como la mejora en el funcionamiento de los mercados, la mejora en los precios, la integración social,

¹⁸ Ver Torero & Von Braun (2006: 240-251)

etc. (Torero & Von Braun, 2006: 249). Así, en los años siguientes, se extendió el uso de métodos econométricos para capturar los beneficios directos e indirectos del acceso y uso de esta tecnología. Las investigaciones de Wang y Song & Bedi¹⁹ para el caso de China y Laos, respectivamente, constituyen algunos de los primeros estudios que desde este enfoque miden el efecto bienestar de la telefonía en zonas rurales. El estudio de Wang analizó el impacto económico del acceso a telefonía de hogares agropecuarios en tres provincias de China (Jiangsu, Shandong, Sichuan) durante el período 1995-1997. En específico, estimó mediante un modelo de regresión lineal el efecto de que el hogar sea suscriptor del servicio de telefonía sobre el crecimiento de sus ingresos per cápita durante los tres años de análisis, lo que arrojó un coeficiente positivo pero no significativo. Esto se pudo deber a que no se incluyó el uso de los teléfonos públicos por los hogares, lo cual era un uso frecuente en zonas rurales, a que las tarifas por telefonía eran muy altas y por ende el nivel de uso muy bajo, y a que el hecho de estar suscrito solo refleja el uso potencial más que un uso actual por telefonía.

Por su lado, el estudio de Song & Bedi también evaluó los beneficios del acceso a telecomunicaciones pero a través del efecto sobre el consumo anual per cápita de los hogares (consumo total y de dinero) en seis distritos rurales de Laos durante el período 2000-2001. Se analizó el impacto en el año 2000 mediante la estimación del modelo por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), máxima verosimilitud (EMV) y propensity score matching (PSM), controlando por las características del jefe del hogar, la tenencia de activos productivos y bienes durables, fuentes de ingresos, características de la vivienda y controles

¹⁹ Presentadas en el capítulo 5 de Torero & Von Braun (2006)

regionales. Mediante los dos primeros métodos se encontraron efectos positivos pero no significativos sobre el consumo, mientras que la estimación por PSM obtuvo un efecto tratamiento significativo de \$56-\$61, mediante el emparejamiento por vecinos más cercanos, y de \$74-\$85 mediante el emparejamiento tipo kernel, lo que representó entre 22-32% del consumo anual per cápita total y de dinero. Por lo tanto, el uso de telefonía sería responsable de 48-66% de las diferencias observadas en el consumo total y 42-59% en el consumo de efectivo.

De manera adicional se estimó un panel 2000-2001 en primeras diferencias, con el fin de descartar que los altos efectos de la estimación por PSM se hayan debido a la presencia de variables no observables. Se encontró que el pasar de no tener un teléfono a tenerlo aumentó el consumo de \$14 a \$17; sin embargo, el coeficiente no fue significativo. A pesar de que ambos estudios no obtuvieron resultados concluyentes, lo cual pudo deberse a limitaciones en las variables disponibles, los altos efectos encontrados sobre los ingresos y el consumo, así como la rápida adopción de teléfonos después de su introducción, dan cuenta de que los usuarios obtienen beneficios de su uso.

Para el caso peruano, también se han realizado investigaciones que mediante la utilización de métodos econométricos estiman el efecto del acceso o uso de telecomunicaciones sobre el bienestar de los hogares. Al respecto, Torero (2000) constituye uno de los primeros estudios para el Perú bajo este enfoque. En este, analiza las características de la demanda de acceso a telefonía, así como su impacto sobre el bienestar de los hogares y transición fuera de la pobreza. En específico, el autor sitúa su investigación en el contexto de la privatización del servicio telefónico peruano en 1994. Para modelar la

demanda de acceso al servicio de telefonía se estimó la probabilidad de acceder a telefonía fija en función de una serie de características de los hogares mediante un modelo probit para los años 1985, 1991, 1994 y 1997. A la vez, se estimó, mediante un modelo multinomial, la probabilidad de ser un hogar que cambia su decisión de tener teléfono fijo²⁰ o nunca la cambia²¹ entre los años 1994 y 1997. Se encontró que los ingresos y pertenecer a un área urbana son las variables que más influyen sobre la probabilidad de acceder al servicio de telefonía; así como que el ingreso y la educación son las variables que más explican que los hogares transiten de no tener un teléfono en 1994 a tenerlo en 1997.

Con respecto al efecto de la telefonía sobre el bienestar de los hogares, se realiza un ejercicio similar para medir el efecto de acceder a telefonía móvil sobre la probabilidad de tránsito fuera de la pobreza. Se encuentra que el capital humano y físico, y activos financieros y públicos (acceso a telefonía) son variables cruciales para entender que un hogar se quede en el estado de pobreza o no pobreza. El mayor efecto marginal viene dado por el cambio en el acceso a telefonía (coeficiente de 0,051); sin embargo, el coeficiente estimado no fue significativo. De manera adicional, se estimaron los cambios en la demanda parcial de acceso a telefonía de los hogares de Lima Metropolitana para evaluar su bienestar pre y post privatización, y se llegó a la conclusión que la privatización tuvo un efecto positivo sobre el excedente de los consumidores gracias a la reducción de las tarifas de instalación y de la lista de espera.

²⁰ Hogar en transición; es decir, que pasa de no tener un teléfono en 1994 a tenerlo en 1997, o viceversa.

²¹ Hogar que no cambia ("stayer"); es decir, que si en 1994 no tenía teléfono tampoco lo tiene en 1997, y si tenía teléfono en 1994 lo sigue teniendo en 1997.

Por su parte, Chong, Galdo, & Torero (2005) analizaron el impacto del uso de teléfonos públicos sobre los ingresos de los hogares en zonas rurales del sur del Perú en el año 2002. Para esto, evaluaron los efectos de un experimento cuasi-natural que se dio como consecuencia del proceso de privatización del servicio de telecomunicaciones, en el que el contrato de privatización exigía que la empresa privada instalara aleatoriamente teléfonos públicos en centros poblados rurales que cumplieran con ciertas condiciones²².

Los autores aplican una encuesta a una muestra representativa de centros poblados rurales y seleccionan diez para su análisis: cinco con al menos un teléfono público instalado (grupo de tratamiento) y cinco con ningún teléfono público (grupo de control). Mediante la aplicación del método de Variables Instrumentales (VI) y PSM, calculan el impacto del uso de teléfonos públicos sobre el aumento del ingreso per cápita anual de los hogares (total, agropecuario y no agropecuario).

Controlando por características del hogar²³, la estimación del modelo por VI arrojó como resultado que cuando el hogar dispone del servicio de telefonía rural los ingresos totales fueron 30% mayores, los no agropecuarios 32% mayores y los agropecuarios 13% mayores; mientras que por PSM los ingresos totales per cápita fueron 32% mayores, los ingresos per cápita no agropecuarios 28% mayores y los agropecuarios 41% mayores. Así, los autores concluyen que el acceso a servicios de telefonía en zonas rurales del Perú está ayudando a

²² Los centros poblados debían cumplir con dos condiciones: (1) no poseer ningún servicio de telecomunicación y (2) tener una población de entre 400 y 3000 personas como máximo. Como resultado, la empresa privada Telefónica instaló teléfonos públicos en 1526 pueblos en cerca de 40000 municipalidades rurales.

²³ Años de escolaridad promedio de los miembros del hogar, número promedio de miembros en el hogar, edad del jefe del hogar, sexo del jefe del hogar, tiempo caminando a la ciudad más cercana de tamaño similar.

aumentar los ingresos de las familias tanto a través de los canales de generación de ingresos agropecuarios como no agropecuarios.

De manera adicional, un grupo de estudios, también para el caso peruano, se preocupó por identificar si existía un efecto multiplicador del acceso conjunto a una serie de infraestructuras o activos sobre la mejora del bienestar de los hogares²⁴. En esta línea, Escobal & Torero (2005) evaluaron el impacto diferencial, sobre el gasto per cápita de los hogares rurales en el año 2000, de la inversión en infraestructura tradicional (transporte, agua, desagüe, electricidad, y otros), servicios públicos que generan capital humano (educación y salud), y activos que generan externalidades de red positivas (teléfonos públicos); así como el efecto interacción entre estos activos. Encontraron que existía un efecto positivo y significativo sobre el gasto per cápita de acceder a más de un activo al mismo tiempo, siendo el impacto conjunto mayor que la suma de los impactos individuales.

Resalta la fuerte complementariedad entre la cercanía del hogar a vías de transporte y el acceso a teléfonos públicos, consistente con su efecto en la reducción de costos de transacción y mayor proximidad a los mercados: el efecto de acceder a telefonía o carreteras es un aumento del gasto en 1% y 4%, respectivamente, pero si se accede a ambas este aumenta en 7%. Si adicionalmente el hogar accede a educación primaria y secundaria, el aumento es en 11% (4% más que la suma de los tres efectos individuales). Si bien los mayores efectos se dieron para hogares de mayor ingreso, el acceso a un paquete mayor de activos redujo el efecto diferenciado sobre pobres y no

²⁴ Esta interrogante también fue planteada por el estudio macroeconómico de Jacobsen (2003) pero no fue sometida a prueba.

pobres²⁵, lo que dio cuenta de que la provisión adicional de bienes públicos sirve como fuerza igualadora entre hogares pobres y no pobres.

Meléndez & Huaroto (2014) también evaluaron el efecto conjunto de diferentes activos, en específico del acceso a los programas sociales de provisión de infraestructura de telecomunicaciones (FITEL) y electrificación (PER), sobre el bienestar de los hogares rurales peruanos entre 2006-2012. Mediante la estimación por el método de Diferencias en Diferencias (DD) encontraron que el acceso de los hogares a ambos servicios elevó sus ingresos anuales reales en 12,5%, y que la provisión del servicio de manera aislada no es suficiente para que las familias rurales traspasen la línea de pobreza. En la misma línea, Fernández & Medina (2011) también compararon el efecto individual y conjunto del acceso a activos sobre el bienestar de los hogares (medido a través de los ingresos) a nivel nacional en el período 2002-2006, pero considerando solo los activos que generan externalidades de red positivas (telefonía fija, móvil e internet). Para evaluar estos efectos, los autores estimaron el modelo mediante dos metodologías: PSM y datos de panel con efectos fijos. Para la primera metodología, se incluyó como la variable independiente los ingresos en un período rezagados con el fin de disminuir los problemas de sesgo por omisión de variables no observables y la doble causalidad.

Se encontró que el efecto neto de que un hogar acceda de manera conjunta a las TIC consistió en un aumento del ingreso mensual promedio per cápita del hogar en S/. 105; mientras que el acceso individual a telefonía fija,

²⁵ Por ejemplo, acceder a telefonía pública y mejorar las vías de transporte generó un aumento del gasto en 7% en el quintal más pobre y en 18% en el más rico. Si además el hogar accedía a saneamiento, el aumento fue de 42% en el quintal más pobre y 52% en el más rico.

móvil e internet lo incrementó en S/. 19, S/.132, y S/.365, respectivamente. Por su lado, la estimación por datos de panel mostró que solo el acceso a internet y a telefonía móvil tuvo un efecto positivo y significativo, aumentando el ingreso en S/.104 y S/.28. Los resultados confirmaron que la telefonía fija no es más un elemento importante para el desarrollo económico de los hogares y estaría empujando el efecto conjunto de las TIC hacia abajo, pues el efecto conjunto del internet y telefonía móvil aumentó el ingreso en S/216. Además, tal como señalaron estudios anteriores, existe un problema de doble causalidad que habría sobrestimado los efectos en la primera estimación, y que fue controlado por el segundo método de estimación.

Por su parte, Apoyo Consultoría (2010) también analizó el impacto de las telecomunicaciones sobre la mejora de los ingresos de los hogares durante el período 1998-2008, pero enfocándose en las zonas rurales del Perú y en el impacto de los celulares. Para esto, los investigadores estimaron por el método de PSM el efecto del acceso a esta tecnología sobre la variable de ingreso anual del hogar en niveles y, posteriormente, en diferencias. El modelo de PSM en niveles utilizó la base de datos ENAHO para todos los años comprendidos desde 1998 hasta 2008, mientras que el PSM en diferencias utilizó una base conformada por hogares que participaron en la muestra ENAHO panel 1998-2002, 2002-2006 o 2007-2008. Mediante el primer modelo se encontró que contar con un teléfono móvil explicó una diferencia de S/.2800 en el ingreso monetario anual de los hogares. Esta diferencia fue mayor para hogares con menor nivel de ruralidad. Los resultados fueron consistentes con los hallados mediante PSM en diferencias, mediante el que se observó que al año siguiente de obtener el celular, los hogares tratados aumentaron sus ingresos en S/.1158

en promedio, mientras que los hogares control solo lo hicieron en S/.208; por lo tanto, el efecto de contar con un celular consistió en el incremento de S/.950 en el ingreso anual del hogar.

Beuermann et al. (2012) también evaluaron el impacto de esta tecnología sobre el bienestar de los hogares de las zonas rurales del país, pero su acercamiento fue a través del efecto de la cobertura móvil sobre la mejora del salario, gasto total y valor de los activos entre los años 2002-2007. Los investigadores utilizaron información del MTC y FTEL sobre la ubicación, fecha de construcción y características de las torres de telefonía móvil para identificar los centros poblados que poseían cobertura móvil en cada año. Utilizando las bases de datos de las ENAHO estimaron por el método de DD un modelo tipo pool de hogares con efectos fijos que consideró la intensidad del tratamiento; es decir, el número de años que el centro poblado contó con cobertura.

El estudio encontró que existía una relación positiva entre el número de años que el hogar contó con cobertura móvil y la magnitud del impacto. Así, la tenencia de celulares aumentó en 4,6% el primer año y 29% luego de 6 años, el salario de los hogares aumentó un 15% luego de dos años y 34% luego de 6 años; los gastos totales se elevaron en 10% el primer año y 45% luego de 6 años; y el valor de los activos aumentó 23% luego de 3 años y 54% luego de 6 años. Además, los autores se preguntaron sobre la existencia de efectos derrame o “*spill-over*” sobre los que no poseen celular; y concluyen que existen grandes diferencias entre los resultados de los que poseen celulares y los que no, por lo cual no habría indicio de la existencia de estas externalidades. Sin embargo, para probar esta hipótesis quedaría pendiente replicar el ejercicio de

Röller & Waverman (2001) de evaluar el efecto diferencial de diferentes niveles de penetración telefónica.

En síntesis, estos estudios muestran cómo el mayor flujo de información entre los agentes, la reducción de costos de transacción y el aumento de la eficiencia productiva, gracias al acceso a telecomunicaciones, se ve reflejado sobre la mejora de los ingresos y gastos per cápita de los hogares. Los principales canales a través de los cuales se espera que se den estos efectos son también abordados por la literatura internacional y nacional y pueden ser agrupados en: (1) la mejora de la producción y comercialización agropecuaria, (2) eficiencia en los negocios y comercialización, y (3) eficiencia en el mercado laboral.

c. La telefonía y el sector agropecuario

Con respecto al primer canal, nos centramos solo en los casos de estudios que brindan evidencia sobre el efecto del uso de telefonía sobre la producción y mejora de las relaciones de mercado en el sector agropecuario, al ser este sector relevante en las zonas rurales las cuales son el foco de esta investigación. En el campo internacional, los trabajos de Jensen (2007), Aker (2008) y Asad (2014) quizás son los casos que grafican mejor cómo el uso de telecomunicaciones, a través de la libre circulación de la información, puede ayudar a transformar las relaciones de mercado y mejorar la producción en el sector agropecuario.

El estudio de Jensen analizó el caso de la industria pesquera (de sardinas) en tres regiones del Estado de Kerala en la India. En estas regiones la información sobre los precios, y cantidad ofertada y demandada del pescado era limitada y costosa, lo que generaba gran dispersión de precios entre mercados

e ineficiencia en la asignación de los bienes (se desperdiciaba entre 5-8% del pescado). En este contexto, Jensen estudió si la adopción de teléfonos móviles por pescadores y mayoristas generó cambios en su comportamiento que pudiesen llevar a la mejora en el precio del pescado y reducción de la cantidad de pescado desperdiciada en 15 mercados de Kerala entre 1997-2001.

La autora encontró que los pescadores usaron los teléfonos móviles para adecuar su oferta de pescado a la demanda de los mercados, así como para diversificar los mercados en los cuales colocaban su pesca. Esto trajo como resultado una reducción a cero del desperdicio de la producción y una disminución de la dispersión de los precios, lo cual se tradujo en un aumento promedio del 8% en las ganancias de los pescadores y en la reducción promedio del 4% en los precios al que el consumidor compraba los pescados. Por lo tanto, si bien los precios de venta disminuyeron, los pescadores compensaron este efecto con el aumento de sus ventas y la reducción de la cantidad de pescado desperdiciada.

En la misma línea, Aker (2008) calculó los efectos de la introducción gradual de telefonía móvil sobre el funcionamiento del mercado de cereales en Níger entre los años 2001 y 2006. Utilizando un modelo PSM se encontró que el uso de telefonía móvil por los comerciantes de cereales redujo sus costos de búsqueda de mejores precios a lo largo de los mercados, de modo que estos obtuvieron 29% más de ganancias que los comerciantes sin celular. Asimismo, el acceso de los comerciantes a mayor información sobre los mercados aumentó la eficiencia en mover sus bienes a lo largo de los mercados, lo cual redujo la dispersión en los precios de los cereales entre los mercados a un mínimo de 6,4% y la variación de precios intra-anual en 12%. Además, que los teléfonos

celulares tienen un mayor impacto sobre la dispersión de precios cuando los mercados están más lejos uno del otro y están conectados por vías no pavimentadas. Así mismo, el impacto será mayor a medida que el número de mercados que poseen cobertura de telefonía móvil sea mayor. De este modo, la investigación de Jensen y la de Aker encuentran que el uso de celulares mejora el bienestar de los participantes del mercado; el primero, en productores y consumidores y; el segundo, en comerciantes y consumidores.

Asad (2014), por su lado, se concentró en el bienestar de los productores agrícolas, estudiando el impacto del acceso a telefonía móvil sobre la elección de los tipos de cultivos en las áreas rurales de Pakistán en 2013. En estas zonas, los cultivos perecibles eran considerados los de mayor valor, por lo que aumentar su producción suponía una mejora del bienestar de la población rural. Sin embargo, el manejo de estos cultivos era riesgoso para los agricultores pues requerían ser vendidos a los comerciantes y colocados en el mercado con rapidez para evitar pérdidas, requisitos que suponían un gran reto dadas las restricciones de información y de infraestructura vial en la zona.

Dado este contexto, el estudio utiliza el método de Regresión Discontinua (RD) para estimar el impacto causal del acceso a telefonía móvil sobre la elección del tipo de cultivo, así como la mejora de los ingresos y consumo de los agricultores. El autor aprovecha la existencia de una política arbitraria que declaró zona sin cobertura móvil al área dentro de 10 kilómetros de distancia del límite con la India. De esta manera, se encontró que contar con cobertura móvil aumentó la probabilidad de sembrar productos altamente perecibles en 23-26% e incrementó el área de estos cultivos en 16-17%. Esto fue posible gracias a que el acceso a cobertura móvil aumentó la probabilidad de coordinar el día de

cosecha con el de venta en 30-45% para cultivos perecibles, lo que también redujo las pérdidas de la producción en 21-35%. Finalmente, se obtuvo que gracias a la cobertura móvil los hogares aumentaron su ingreso agrícola en 10-15% y su consumo en 8-10%.

Para el caso peruano, Apoyo Consultoría (2010) y Beuermann (2011) son investigaciones que abordan el impacto del acceso a telefonía sobre la mejora en la producción agrícola. Apoyo Consultoría estima mediante el método PSM el impacto del uso de telefonía móvil sobre los precios, nivel de producción y ventas de cuatro cultivos tradicionales de producción nacional y cuatro destinados a la agroexportación. Los autores no encontraron un impacto significativo sobre la mejora de los precios de los cultivos tradicionales pues al parecer el poder de negociación no aumentaría para este tipo de cultivos; sin embargo, sí se observó un aumento en la cantidad vendida y cosechada. En cambio, se identificó que el acceso de telefonía móvil generó un impacto positivo precios, producción y venta de los productos no tradicionales. Por su parte, Beuermann evaluó el impacto del acceso al servicio de telefonía pública, como parte del programa FITEC, sobre el nivel de precios y productividad agrícola de los hogares productores en zonas rurales entre los años 2001-2004. El autor muestra que el efecto causal de este acceso consistió en un incremento del 16% en el valor recibido por kilogramo de producción agrícola y una reducción del 23.7% en los costos en los que incurren al producir, lo que se tradujo en un aumento del 19.5% en la productividad agrícola.

d. La telefonía y el sector no agropecuario

El segundo canal por el cual el acceso y uso de telefonía se traduce en mayores ingresos para los hogares hace referencia a la mejora en los procesos productivos y de comercialización dentro de las actividades no agropecuarias. Los estudios presentados a continuación tienen un sesgo hacia las Micro y Pequeñas Empresas (MYPEs) por ser el tipo de negocios más común en zonas rurales; además, son estudios que combinan técnicas cualitativas y cuantitativas. Al respecto, Jagun, Heeks, & Whalley (2007) realizan un estudio de caso sobre el sector de costura de ropa tradicional en Nigeria y analiza el impacto del uso de telefonía móvil en el funcionamiento de las MYPEs de este sector y su cadena de producción²⁶.

Los autores encuentran que la principal contribución del uso de telefonía consiste en la reducción de costos y riesgos, así como del ahorro de tiempo de sustituir viajes. Sin embargo, observan que a pesar de contar con el celular para comunicarse el negocio aún requiere de realizar viajes y tener reuniones cara a cara para tratar ciertos temas complejos o por problemas de confianza. Tampoco se encuentra evidencia de que con la mayor información y poder de negociación los negocios se descentralicen o que se elimine la intermediación. Lo que sí es claro para los autores es que los teléfonos celulares reducen las fallas de información y sus costos y riesgos relacionados, de modo que contribuyen a que el intercambio en el sector sea más eficiente y efectivo.

Donner (2007), encuentra resultados similares a los del estudio anterior al explorar el uso de TIC (telefonía fija, móvil y computadoras) en MYPEs

²⁶ Se entrevista a 16 personas: 7 intermediarios, 6 tejedores y 3 compradores.

informales de la zona urbana de Hyderabad-India. Muestra que el uso de teléfonos celulares cumple el rol de acelerar y profundizar las relaciones con clientes con los que ya se había establecido una interacción en persona. En este sentido, afirma que el uso de telefonía móvil no constituye un canal de comunicación exclusivo sino complementario al del canal “cara a cara”, y permite que la relación con los clientes sea más rentable, de mayor confianza y más segura. En la misma línea, Donner & Escobari (2010) a partir de la revisión sistemática de 14 estudios realizados en países en desarrollo, concluyen que el mayor aporte del uso de la telefonía móvil consiste en la amplificación y aceleración del material y flujos de información en empresas ya existentes. Es decir, son herramientas que si bien no pueden transformar o reestructurar una realidad (incentivar la creación de nuevos negocios o atraer nuevos clientes) sí pueden realizar cambios sobre una base ya existente (ampliar los flujos de información, mejorar la comunicación y coordinación dentro y fuera de la MYPE, y facilitar y fortalecer la relación con clientes ya existentes).

Asimismo, Barrantes et al. (2012) y Barrantes & Fernández-Ardèvol (2012) han estudiado el rol de la telefonía móvil sobre la mejora en la productividad de las MYPE en Perú. Barrantes et al. (2012) realizan un estudio cualitativo acerca del impacto del uso de celulares en MYPE del sector carpintería de un barrio marginal de Lima. Concluyen que los beneficios del uso de telefonía móvil están relacionados con la mejora en la comercialización y relaciones con los clientes y, coinciden con Donner (2007) en que los beneficios encontrados están asociados a relaciones socioeconómicas previamente establecidas.

Por su lado, en espacios rurales, Barrantes & Fernández-Ardèvol (2012) realizan un estudio con metodología mixta en dos ferias rurales de Puno y analizan cómo los teléfonos celulares son incorporados en la dinámica comercial de estas ferias. El estudio cuenta con tres principales hallazgos: el número de contactos que tiene el comerciante aumenta la probabilidad de que se use el teléfono para tomar decisiones comerciales, los que tienen más que perder si no realizan la venta (caso de los que venden productos perecederos) son los que se ven en la necesidad de utilizar el celular para decidir dónde vender, y usar celular reduce los costos de transacción del comerciante.

e. La telefonía, el empleo y el capital social

El tercer canal de transmisión del efecto del uso de telefonía sobre el incremento de los ingresos está dado por la mejora en la obtención de empleo y capital social. En un mercado como el laboral, donde suelen existir problemas de información incompleta y asimétrica, el acceso a una tecnología de comunicación y transmisión de la información como la telefonía podría tener potencial para reducir los costos de búsqueda de empleo. En este sentido, Toledo (2008) estima el impacto del acceso a TIC, entre ellas la telefonía fija y móvil, sobre los ingresos laborales mensuales promedio que perciben los jefes de hogar en Argentina durante el año 2007. Mediante la estimación de un modelo probit para datos ordenados el autor obtuvo como resultado que existía una relación positiva entre acceso a TIC, capital social y generación de ingresos laborales. Y de manera específica, encuentra que el uso de telefonía móvil contribuyó a incrementar los ingresos laborales medios de los jefes de hogar de menores recursos.

Klonner & Nolen (2008) estudian los efectos del despliegue de la cobertura de red móvil sobre la tasa de empleo de hombres y mujeres en zonas rurales de Sudáfrica en el período 1995-2000. El estudio reconoce la endogeneidad del despliegue de la cobertura móvil por lo que utilizó las propiedades del terreno para construir una variable instrumental que permita identificar un efecto causal. Mediante la estimación de un panel se encontró que la tasa de empleo aumentó en 15 pp cuando una localidad recibe cobertura de red de telefonía móvil y que el efecto sobre la tasa de empleabilidad de las mujeres es mayor a la de los hombres. Asimismo, el empleo agrícola decreció en el caso de los hombres mientras que las mujeres experimentan ganancias del empleo pero sin cambios en la composición sectorial.

Para el caso peruano, Dammert, Galdo, & Galdo (2013) realizan un experimento aleatorio controlado en Perú con el fin de analizar cómo el uso de telefonía móvil (mensajes de texto) ayudan a comunicar a las personas desempleadas la existencia de puestos de trabajo. Los resultados mostraron que no es la tecnología por sí misma la que aumentó las expectativas de conseguir un trabajo sino es la mejora en el conjunto de información acerca de las oportunidades del mercado de trabajo transmitidas a través de las herramientas tecnológicas las que explican los resultados. Los participantes del programa de intermediación laboral muestran un 7% más de probabilidad de conseguir un empleo que los de grupo de control.

Finalmente, un canal de transmisión que ha sido poco abordado por la literatura empírica es el del impacto del uso de telefonía sobre la mejora del capital social. Esta mejora, entendida como el fortalecimiento de las redes sociales, podría tener gran relevancia para mejorar el bienestar de los hogares

sobre todo en zonas rurales y de bajos recursos, al ser un medio para contrarrestar posibles shocks, acceder a servicios sociales e incluso aumentar las probabilidades de obtener un empleo. Al respecto, el principal estudio que aborda esta relación es el de Goodman (2003) el cual entiende al capital social como el valor producido de las relaciones entre las personas, tanto de sus lazos fuertes como de los débiles. Sostiene que el uso de teléfonos celulares fortalece los vínculos fuertes al permitir mantener un mayor contacto con estas personas y manteniéndose uno permanentemente disponible en cualquier lugar. Asimismo, fortalece las relaciones débiles al permitir que los usuarios puedan romper con las barreras sociales tradicionales, lo cual posee una particular importancia en países menos desarrollados en donde la dependencia de las personas de sus redes de apoyo es alta.

Para el Perú, Apoyo Consultoría (2010) analizó el impacto de la telefonía móvil sobre el aumento en la participación de la población en redes sociales (capital social) a través del estudio del caso de la comunidad de Alumbre, situada en Cajamarca. En la comunidad de Alumbre se observa un claro impacto del uso de telefonía móvil sobre el fortalecimiento de las organizaciones locales, las cuales conforman el capital social de la comunidad. Entre las organizaciones que figuran en la zona se encuentran las Rondas Campesinas (que brindan seguridad a la comunidad); la Asociación de Padres de Familia (APAFA), las cuales se ocupan de temas relacionados a la educación de los niños de la comunidad; la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento (JASS); y la Junta de Usuarios de Energía Eléctrica, las dos últimas relacionadas a la obtención de servicios públicos. Con la expansión en el uso de telefonía móvil, las organizaciones locales se ven fortalecidas ya que la coordinación y

organización de sus miembros se facilita. Además, las asociaciones pueden sostener comunicación frecuente con las autoridades locales y las empresas encargadas de brindar servicios básicos con lo cual monitorean el proceso de las obras y aseguran su adecuado funcionamiento.

La Tabla 17, en la sección de Anexos, sistematiza los principales resultados de los estudios microeconómicos discutidos.



III. MARCO TEÓRICO

La presente sección se ocupa de analizar la relación entre el acceso y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y el logro de resultados de desarrollo por parte de los individuos. Para esto, primero se realiza una aproximación al concepto de TIC, describiendo sus principales características y atributos; así como aspectos relacionados con su acceso y uso.

La segunda parte del marco teórico consiste en el acercamiento conceptual a los distintos enfoques de desarrollo que establecen una relación entre TIC, crecimiento económico y desarrollo humano. En este sentido, se conceptualizan enfoques más ortodoxos del desarrollo como el Neoclásico, para luego presentar los planteamientos de los Enfoques de Capacidades, de Empoderamiento, de Modo de Vida Sostenible y de la Elección, los cuales abordan el desarrollo de manera multidisciplinaria. El último de estos enfoques, el Enfoque de Elección, es el que guía la presente investigación.

1. Las tecnologías de la información y comunicación

a. Definición de TIC

Para empezar, cabe definir el concepto de “Tecnologías de la Información y Comunicación”, también conocidas por sus siglas como TIC. El término TIC fue por primera vez utilizado en el año 1997 por Dennis Stevenson y actualmente es ampliamente conocido y usado en la literatura. The World Bank (2002) sostiene que las TIC consisten en “hardware, software, redes y medios para la recolección, almacenamiento, procesamiento, transmisión, y visualización de la información en la forma de voz, datos, textos e imágenes”. Asimismo, menciona

un grupo amplio de TIC entre las que los teléfonos (fijos y móviles), la radio, la televisión y el internet figuran como las tecnologías más conocidas.

La OECD (2002) añade que el sector de las TIC consiste en la combinación de industrias manufactureras y de servicios que capturan, transmiten y despliegan datos e información de manera electrónica. En este sentido, el sector es amplio y está constituido por las TIC, los conocimientos, productos y servicios; así como por las compañías (de operadores, proveedores y productores), consumidores, hacedores de políticas y reguladores, y otras instituciones directamente relacionadas con la producción, entrega y regulación de TIC (The World Bank, 2002).

Por su lado, J. Katz & Hilbert (2003) define a las TIC como “sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información, y que facilita la comunicación entre dos o más interlocutores”. Además, Chowdhury (2000) añade que estos sistemas facilitan las diferentes formas de comunicación entre agentes humanos, y entre estos y sistemas de información. En este sentido, Katz y Hilbert resaltan que las TIC son más que solo informática, o tecnologías de emisión y difusión de información (como la televisión y la radio), ya que también permiten la divulgación de información de manera interactiva, son “red de redes”.

Por último, una definición más actualizada es la provista por Heeks (2017: 9) que define a las TIC como “*dispositivos o técnicas que aplican conocimientos con el fin de procesar o comunicar datos*”. Estas tecnologías permiten hacer efectiva la comunicación, entendida como el proceso de transmisión de datos procesados en información y asimilados en forma de conocimiento. Asimismo, distingue entre tres tipos de TIC: los que procesan o comunican 1) datos digitales

como los smartphones, laptops, computadoras, software, aplicativos, Internet, etc.; 2) datos electrónicos o de forma electromagnética, lo cual incluiría a las TIC anteriores y tecnologías como la radio y la televisión; y 3) datos en cualquier forma, lo cual incluiría también a los libros, periódicos, máquinas de escribir, lapiceros, etc.

b. Atributos de las TIC

Con respecto a las características específicas de las TIC, las cuales las hacen diferentes a otras tecnologías, Heeks (2017) las agrupa en cuatro niveles (Ilustración 1):

1. Funcionalidades básicas: la principal función de las TIC consiste en capturar y reunir una serie de datos (información cualitativa o cuantitativa sin procesar), procesarlos y almacenarlos para así obtener información comunicable y útil para el receptor (“output”). Esta información al ser recibida y asimilada de forma coherente para ser entendida por la persona se convierte en conocimiento, el cual a su vez posteriormente permite explicar nueva información y filtrar los datos procesados²⁷. Este proceso es representado por Heeks mediante la Ilustración 2.
2. Funcionalidades de la aplicación: son los procesos específicos que las TIC realizan (por ejemplo, en zonas rurales un proceso específico del uso de celulares podría ser transmitir información sobre los precios agrícolas) y que si se llegan a realizar con éxito podrían generar los siguientes beneficios:

a. Abaratar ciertos procesos

²⁷ Esta etapa es denominada por Heeks como “CIPSO”, por sus siglas en inglés, lo cual hace referencia a los pasos de captura (“capture”), entrada (“input”), procesamiento (“process”), almacenaje (“storage”) de los datos y salida (“output”) de la información.

- b. Aumentar el número de resultados del proceso
 - c. Reducir el tiempo que se requiere para realizar el proceso
 - d. Mejorar la calidad de los resultados de los procesos
 - e. Crear nuevos procesos o resultados / productos
3. Propiedades: hacen alusión a las funciones inherentes a las TIC. Entre estas destacan dos funcionalidades básicas:
- a. Información: son los datos procesados para ser de utilidad para sus receptores y que permiten tomar una decisión que lleve a una acción y conduzca a un resultado (parte final de la cadena de valor de la información representada en la Ilustración 2²⁸). Adeya (2002) señala que la información puede ser pública o privada, y como bien público, una vez disponible, genera beneficios no excluyentes.
 - b. Comunicación: transmisión de datos desde una fuente o emisor a un receptor. Como también es mencionado por Barrantes (2007), la transmisión puede darse tanto de manera unidireccional (permite la recepción de información pero no el intercambio; por ejemplo, la televisión y la radio) como bidireccional (permite el intercambio de información).
 - c. Heeks (2017) menciona otras propiedades más específicas y que varían según la aplicación que se le dé a la TIC: la creación de contenido digital (como mensajes, documentos, videos, etc.); realización de transacciones comerciales o no comerciales; distribución de contenido digital con fines comerciales o no comerciales; colaboración, creación conjunta de contenido o el

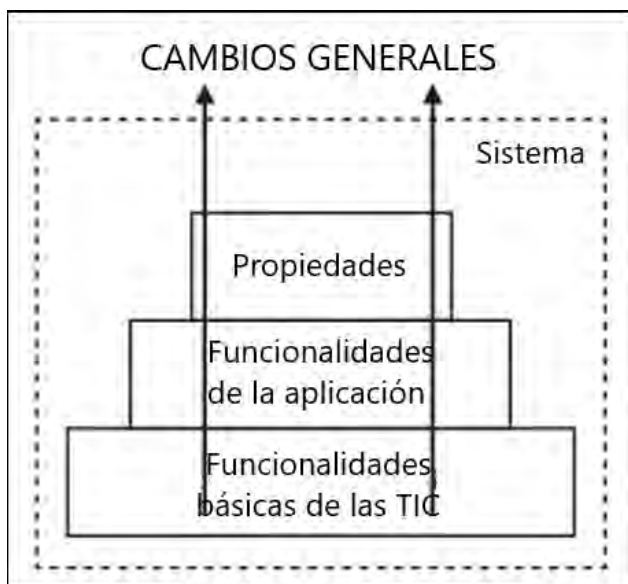
²⁸ Esta etapa es denominada por Heeks como "DAR", lo que en español significa: decisión, acción y resultado.

compartir contenidos; y coordinación de procesos, personas u organizaciones para trabajar en conjunto.

4. Cambios generales: cambios generados dadas las propiedades mencionadas o las funcionalidades de la aplicación. Que se dé alguno de los siguientes cambios dependerá del tipo de TIC.

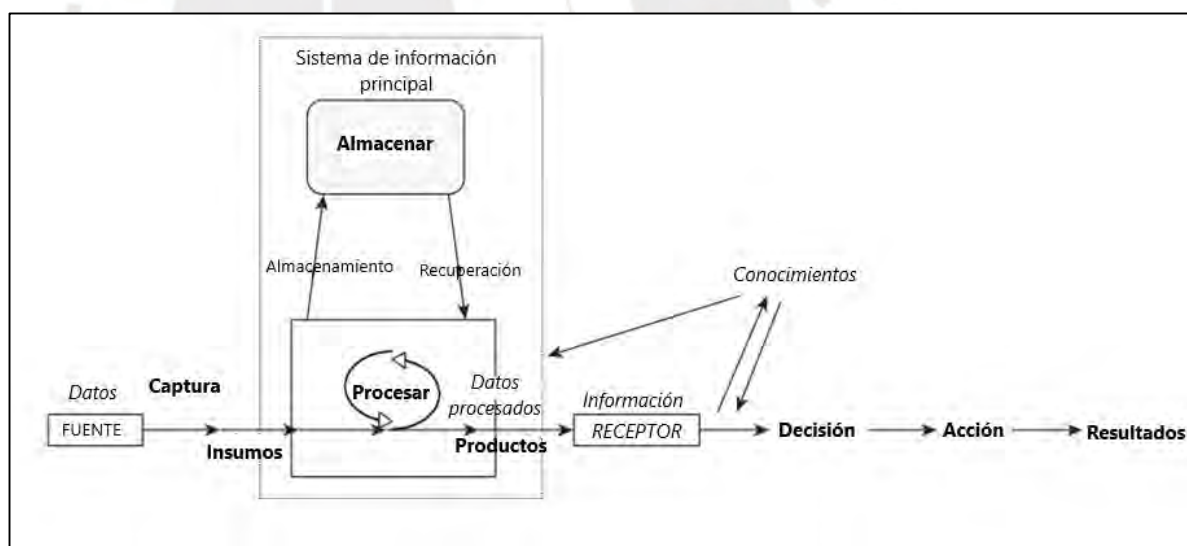
- a. Automatización: reemplazo del trabajo humano o físico por el digital de manera que se reducen costos y mejora la calidad del trabajo.
- b. Conexión: permite conectar entidades que pueden ser personas, data u organizaciones con el fin de obtener beneficios de participar de una red. Esta participación genera efecto de redes; es decir, beneficios adicionales de la inclusión de nuevos miembros a la red. Asimismo, la mayor conexión permite la reducción de intermediaciones y el aumento de las conexiones directas.
- c. Ecuilibración: reducción de las asimetrías de la información gracias a que la información está más disponible y ambas partes en la negociación pueden acceder a ella.
- d. Iluminación: posibilidad de que los procesos físicos sean observados por otros e incluso grabados para ser luego analizados.
- e. Innovación: creación de nuevos productos, contenidos y herramientas.
- f. Universalización: ruptura de las barreras de tiempo y espacio por lo que ciertas actividades humanas pueden desarrollarse al mismo tiempo y en el mismo espacio físico.

Ilustración 1: Funcionalidades y propiedades de las TIC



Fuente: Adaptado de Heeks (2017).

Ilustración 2: Los pasos "CIPSODAR" de la cadena de valor de la información



Fuente: Adaptado de Heeks (2017).

c. Acceso y uso de las TIC

El acceso y uso de las distintas TIC está condicionado por las características inherentes a sus usuarios. Según estas características, los individuos pueden acceder y hacer uso de tecnologías con diferentes atributos.

Barrantes (2007) resalta como características clave el nivel de ingresos, el nivel educativo y la edad del usuario. En este sentido, una persona puede ver limitado su acceso y uso de tecnologías digitales debido a la escasa conectividad, insuficientes ingresos, falta de habilidades o conocimientos necesarios (relacionado a un bajo nivel educativo y/o a una brecha generacional) o por falta de necesidad. La primera de las razones constituye una restricción de oferta, mientras que las otras suponen una restricción de demanda.

Al respecto, Pruulmann-Vergerfeldt (2008) agrega que para hacer uso de una nueva tecnología el individuo requiere contar con ciertas habilidades que divide en tres categorías: instrumentales (relacionada con la habilidad para operar la tecnología), estructurales (habilidad para entender la información transmitida – formato y lenguaje) y estratégicas (habilidad para percibir la relevancia del bien o servicio tecnológico en sus vidas). Asimismo, Warschauer (2003: pp.143) señala que el acceso a una nueva tecnología también depende de recursos sociales; es decir, de la existencia de una estructura social, relaciones sociales y capital social sobre las cuales se apoya su uso.

Con respecto al proceso de adopción de TIC, Pruulmann-Vergerfeldt (2008) menciona la existencia de seis etapas por las que transita el individuo lograr el acceso y uso de tecnologías. Las primeras dos etapas, relacionadas con el contexto institucional, corresponden a la ‘disponibilidad’ de tecnologías digitales, y al ‘cambio cultural’ que ocurre cuando una cantidad suficiente de personas influyentes fuerzan dicho cambio. Este cambio se apoya en la percepción de disponibilidad que tienen las personas. La tercera etapa es la de ‘relevancia’ la cual hace alusión al que las personas el bien o servicio tecnológico como importante para sus vidas. Una vez que se reconoce la relevancia de la

TIC, la cuarta etapa consiste en la 'búsqueda de acceso' al bien o servicio. Alcanzado el acceso, la quinta etapa se relaciona con el intento por 'usar' el servicio o la información. En este punto, las habilidades instrumentales y estructurales adquieren relevancia. Por último, en base a cuán accesible y fácil de usar sea la TIC, el individuo pasa o no a la sexta etapa de 'confirmación del uso' o rechazo.

Ilustración 3: Círculo de adopción de las TIC



Fuente: Adaptado de Pruulmann-Vergerfeldt (2008). Elaboración propia.

Al respecto, Barrantes (2007) introduce el concepto de "pobreza digital" el cual, a diferencia del concepto de "división digital" entendido como la desigualdad en el acceso y uso de TIC, es definido como la falta de acceso y uso de bienes y servicios basados en TIC debido a restricciones de demanda. La Tabla 1 presenta las cuatro variables necesarias para determinar nivel de conectividad y, por tanto, de pobreza digital: funcionalidad de la TIC, infraestructura disponible, y nivel educativo y edad del individuo.

Tabla 1: Nivel de Pobreza Digital y variables que la definen

| Nivel de Conectividad | Funcionalidad | Infraestructura | Nivel educativo | Edad | Nivel de Pobreza Digital |
|-----------------------|---|---|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Alto | Interacción digital | Internet de banda ancha (e-gobierno y e-negocios) | Alto | Jóvenes | Rico digital |
| Medio | Mensajes electrónicos | Internet / servicios telefónicos móviles | Medio | Jóvenes y no tan jóvenes | Conectado |
| Bajo | Comunicación y recepción de información | Servicios telefónicos (fijos y móviles) | Bajo | Mayores | Pobre digital |
| Muy bajo | Recepción de información | Radio y televisión | Analfabeto | Mayores | Extremo pobre digital |

Fuente: Adaptación de Barrantes (2007). Elaboración propia.

De este modo, se muestra que a mayor disponibilidad de infraestructura digital; así como mayor nivel educativo y menor edad, los individuos pueden acceder a TIC que permitan una comunicación bidireccional y mayores flujos de información. El acceder a TIC con funcionalidades más complejas también refleja un nivel de conectividad mayor y, por ende, una menor pobreza digital. Un pobre digital extremo será aquel que no satisface sus necesidades de comunicación e información a través de medios digitales.

2. Fallas de información, costos de transacción y productividad

Desde el boom tecnológico de los años noventa, con la llegada del internet, hasta la actualidad, los marcos analíticos bajo los que se ha interpretado el rol de las TIC en el desarrollo han ido variando. Una primera etapa, guiada por la teoría neoclásica, entiende el desarrollo como crecimiento económico dependiente del mercado. El rol de las TIC dentro de este marco consistió en la mejora de la productividad de los principales factores productivos para así lograr

un aumento en el PBI per cápita y reducción de la desigualdad de ingresos entre los individuos (Kleine, 2013).

En este contexto, la expansión de las TIC cobró importancia como medio para mejorar la productividad y los ingresos a través de la reducción de los costos de transacción en la producción y comercialización de bienes y servicios. Al respecto, Castells (1999) menciona que son dos los principales factores que han permitido la transformación del proceso histórico actual; es decir, el paso hacia 'el nuevo capitalismo': la caída de la Unión Soviética y el desarrollo de las nuevas TIC. Esto, debido a que las TIC han permitido el aumento de la productividad y han generado nuevas formas organizacionales, lo que finalmente ha permitido el paso hacia una nueva era de la información o, como menciona OECD (2000), hacia una 'nueva economía'²⁹.

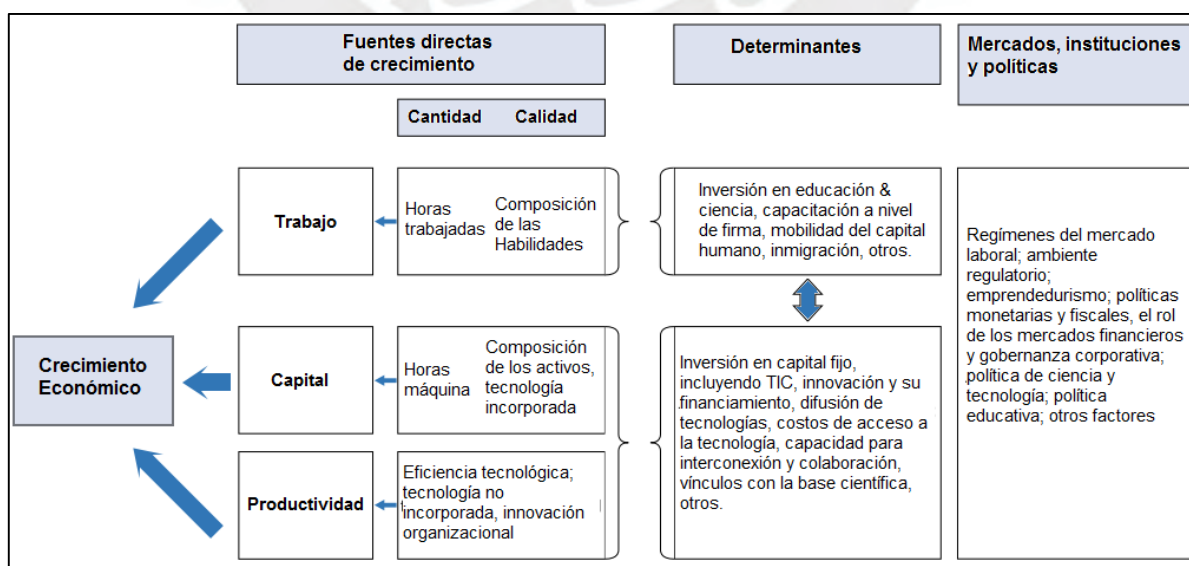
Entre los mecanismos por los cuales las TIC generan el crecimiento de la productividad, Jalava & Pohjola (2002) y OECD (2003) destacaron que la inversión en estas tecnologías permite un uso más eficiente de los factores de producción (principalmente, capital y trabajo), incrementando la productividad multifactorial. Adicionalmente, mencionan que el aumento en la producción de bienes y servicios relacionados a TIC ha contribuido al aumento del factor trabajo, así como a la mejora de la productividad multifactorial cuando las TIC son empleadas como inputs para la producción de otros bienes y servicios. A su

²⁹ La OECD (2000) define como 'nueva economía' una economía que funciona diferente debido a la presencia de las TIC. Tres son sus características clave: 1) la nueva economía implica una mayor tendencia al crecimiento debido prácticas de negocio más eficientes relacionadas con el uso de TIC, lo cual lleva a un aumento de la productividad multifactorial. 2) La nueva economía podría afectar el ciclo económico debido a que las TIC pueden reducir la presión inflacionaria, mientras que la mayor globalización suaviza la inflación salarial. 3) Ciertas partes de la nueva economía podrían beneficiarse del aumento en los retornos a escala, los efectos redes y sus externalidades.

vez, la inversión en TIC mejora la eficiencia general al permitir la reducción de costos de transacción y mejora en la rapidez de la innovación.

Este marco analítico es desarrollado por la OECD (2000), la cual modela cómo el cambio tecnológico y la innovación son factores desencadenantes claves del crecimiento económico (ver Ilustración 4). El marco presenta como principales fuentes de crecimiento a los factores de producción – trabajo y capital – y su productividad, y plantea que los cambios en el crecimiento económico se pueden deber a variaciones en la cantidad empleada de estos factores y en su calidad, y/o a cambios tecnológicos, en la eficiencia tecnológica e innovación. A su vez, el modelo plantea la existencia de determinantes subyacentes del crecimiento. Entre estos, la inversión en capital fijo, capital humano e innovación, grado de apertura económica, fortaleza de los procesos de difusión, movilidad de los recursos humanos y factores de costo. Por último, considera que las políticas y factores institucionales influyen sobre los determinantes subyacentes del crecimiento.

Ilustración 4: Marco analítico neoclásico propuesto por la OECD



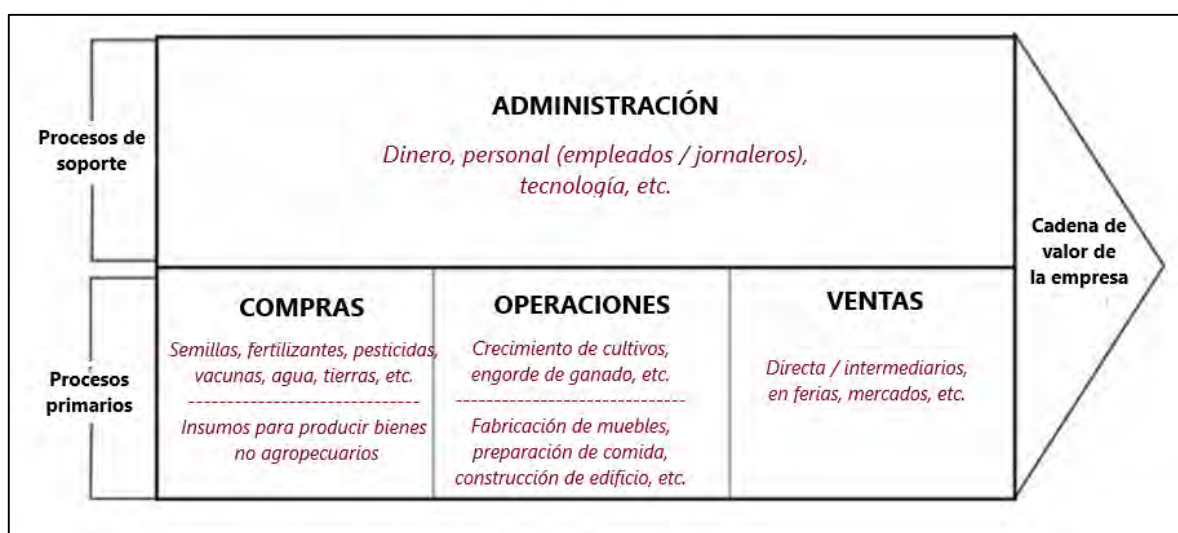
Fuente: Basado en OECD (2000). Elaboración propia.

Asimismo, la relación entre TIC y crecimiento económico también puede abordarse desde un enfoque micro donde el foco de las mejoras en la productividad se da dentro de empresas individuales. Al respecto, Heeks (2017) desarrolla un marco teórico para comprender el mecanismo por el cual las TIC mejoran la productividad de los procesos productivos dentro de distintos tipos de empresas, adaptando este marco a la realidad de los países en desarrollo en donde lo que abunda son las microempresas y las actividades agropecuarias a pequeña escala. Así identifica cuatro procesos claves dentro de estas empresas: (1) compras de insumos necesarios para la producción; (2) operaciones que transforman los insumos en productos; (3) ventas de los productos a los consumidores; y (4) administración de los recursos empleados. La Ilustración 5 muestra estos procesos clave y brinda ejemplos para cada etapa haciendo la distinción entre actividades propiamente agropecuarias de las no agropecuarias.

En el espacio rural, este mayor flujo de información permite que los agricultores vendan su producción y compren insumos. Asimismo, la ganancia en eficiencia también se da por la posibilidad de acceder a nuevos bienes y servicios gracias a la reducción de costos y ampliación del mercado. Sobre todo, en espacios alejados, la disminución de costos en la producción y comercialización puede estar vinculada a la reducción o eliminación de la movilización física. En el caso de la actividad agropecuaria, son importantes las decisiones respecto a la utilización de insumos productivos (semillas, fertilizantes, pesticidas, capital, tierras, crédito) por lo que el rol de las TIC consiste en proveer mejor información acerca de sus precios, calidad y disponibilidad.

Asimismo, las operaciones agropecuarias incluyen decisiones respecto a la cantidad y temporalidad de los insumos los cuales enfrentan incertidumbre y riesgos relacionados con el clima y las plagas, por lo cual la información técnica y la predicción son importantes. Por último, la comercialización de la producción también enfrenta retos ligados a la información sobre los precios y conocimiento sobre los requerimientos de calidad de los diferentes mercados (Singh, 2008).

Ilustración 5: Procesos clave en microempresas y actividades agropecuarias



Fuente: Adaptado de Heeks (2017). Elaboración propia.

Los procesos mencionados pueden ser entendidos como acciones necesarias para producir y realizar las transacciones comerciales, para lo cual la información es clave en la toma de las decisiones involucradas en cada una de dichas acciones. De esta manera, las TIC facilitarían el proceso de recolección y almacenamiento de datos, los cuales al ser procesados se transforman en información y a su vez en conocimientos que influirán en la toma de decisiones acerca de los procesos productivos y comerciales, las cuales se convertirán en acciones que lleven a mejores resultados (bienestar) para los hogares o

empresas. Este flujo va en línea con la cadena de valor de la información antes presentada con la Ilustración 2.

Sin embargo, el obtener la información necesaria para tomar las decisiones productivas y comerciales no es una tarea sencilla y es incluso más difícil en países en desarrollo y espacios rurales donde la geografía constituye una barrera para el acceso a información (Webb, 2013). En este contexto, las *fallas de información* suponen uno de los problemas centrales para las empresas y son definidas como “deficiencias en torno a la información que obstaculizan la productividad y, por ende, un crecimiento económico más amplio” (Heeks, 2017: 142). Estas fallas de información pueden dividirse en cinco tipos: (1) ausencia de información clave, (2) información de baja calidad, (3) información con calidad incierta, (4) información asimétrica e (5) información costosa (Heeks & Molla, 2009).

Asimismo, un problema común es que estas fallas de información se dan en ciertos grupos de personas más que en otros, siendo la información más escasa, de menor calidad, incierta y costosa para el primer grupo. Este problema es conocido como uno de *información asimétrica*, el cual es definido por Varian (1992) como aquellas situaciones en las cuales no todos los individuos poseen la misma información, por lo que algunos conocen algo que los otros no. A su vez, Dixit (2014) sostiene que para que un mercado funcione correctamente, las partes involucradas en la transacción deben tener una clara idea acerca del bien que se está vendiendo o comprando; sin embargo, lo que suele ocurrir es que una de las partes se encuentre mejor informada que la otra.

Heeks (2017) y Singh (2008) agregan que una consecuencia de estos problemas es la presencia de *intermediarios* en las áreas rurales, lo cual constituye un mecanismo para acceder a los mercados en un contexto con fallas de información. Sin embargo, los costos que genera esta intermediación suelen ser elevados debido a la ventaja información y, por ende, mayor poder de mercado que tienen estos actores en comparación con los productores y empresas rurales.

Las fallas de información mencionadas son unas de las principales causas de los altos costos de transacción. Al respecto, Coase (1937) afirma que los costos de transacción no son cero y los define como los costos en los que se incurre al utilizar los mecanismos de mercado; es decir, surgen de la necesidad de coordinar actividades económicas. E. Dans (2010) menciona que los costos de transacción implican costos de búsqueda (de proveedores del producto o servicio), de información (acerca de los proveedores), de negociación (fijar términos de la transacción), de decisión (costos de oportunidad), y de aseguramiento y cumplimiento (supervisión de la transacción según el contrato). Singh (2008) agrega que en estos costos también estarían incluidos los gastos en intermediarios y los costos de transporte; es decir, abarcan las actividades con valor económico que facilitan el intercambio económico.

Al respecto, Nicholson & Snyder (2011) sostienen que para alcanzar un equilibrio competitivo de largo plazo que genere una asignación eficiente de los recursos deben de cumplirse una serie de supuestos que clasifica en cuatro grupos: 1) competencia perfecta, 2) no presencia de externalidades, 3) no existencia de bienes públicos, e 4) no existencia de fallas de información. Es así que ante la presencia de estas fallas de mercado se rompe con los supuestos

necesarios para afirmar que el equilibrio competitivo o walrasiano (la solución de mercado) lleva a una situación en la que la asignación de los recursos económicos es Pareto eficiente (Varian, 1992). Por lo tanto, Stigler (1961) y Nicholson (2007) resaltan el valor que tiene la información para tomar mejores decisiones productivas y comerciales que permitan a los agentes maximizar su utilidad.

En este contexto, Leff (1984) destaca el rol de las telecomunicaciones como una herramienta clave para reducir los costos de adquirir nueva información y aumentar la cantidad y calidad de información demandada y utilizada, de modo que la comunicación se hace más rápida y efectiva. Este aumento en los flujos de información promueve el incremento del arbitraje y mejora de la eficiencia de los mercados, lo que reduce los costos de participar y operar en los mismos. El buen funcionamiento de los mercados implica una mayor información sobre los precios, cantidades y calidades de los bienes y factores; así como también la reducción de costos de negociación de firmas cuyas operaciones están físicamente dispersas, lo cual permite que tomen mejores decisiones sean más eficientes.

Los hogares rurales desarrollan sus actividades económicas en un contexto complejo donde las decisiones son tomadas con limitada información y las transacciones de mercado están sujetas a altos costos de transacción debido a imperfecciones en la información, altos costos de transporte, intermediación ineficiente y retrasos. El rol de las TIC en este espacio ayuda a reducir estos altos costos de transacción y mejorar la eficiencia de las decisiones tomadas dentro de los hogares (tanto para productores como para consumidores) (Singh, 2008).

3. Externalidades de red y masa crítica

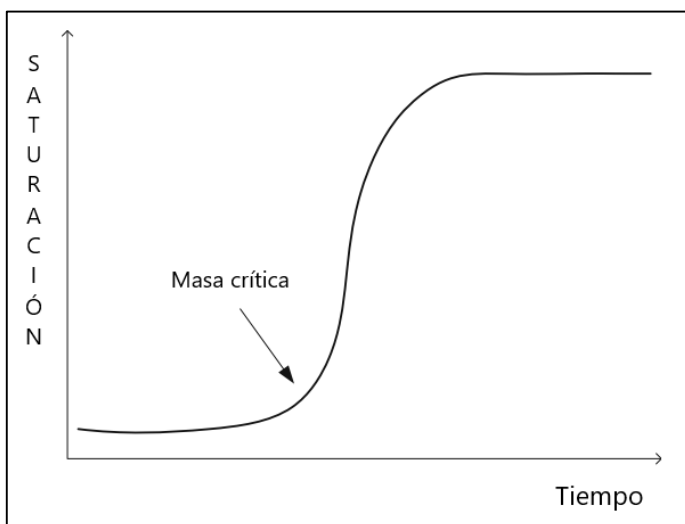
Un factor crucial para comprender el rápido despliegue de las TIC y la magnitud de su impacto son las llamadas “*externalidades de red*” o “*efectos en red*”. La definición de este concepto parte desde la teoría económica que determina la existencia de externalidades cuando una persona externa a la transacción es directamente afectada (negativa o positivamente) por los resultados de dicha transacción. En este sentido, las externalidades de red implican que el valor que la red y las TIC tienen para los usuarios depende del número de personas actualmente suscritas a la red (Capello & Nijkamp, 1997). En específico, a medida que aumenta el número de usuarios de la TIC también lo hacen los beneficios y la ganancia social que obtienen sus usuarios (Leff, 1984). Esto implica una externalidad positiva ya que la compra y el uso que una persona hace de la TIC no tiene la intención de generar valor para otros usuarios, sin embargo, en la práctica lo hace.

Forestier, Grace, & Kenny (2002) y Hilbert & Katz (2002) agregan que las externalidades de red se basan en el hecho de que el valor de las TIC aumenta exponencialmente con el número de usuarios conectados en el sistema. Esto se debe a que los usuarios de la tecnología generan una cantidad de conexiones más que proporcional a su número. Así, por ejemplo, en el caso de una tecnología en red como la telefonía, que solo una persona acceda al servicio de telefonía no genera ningún beneficio. La TIC comienza a tener utilidad y generar conexiones a partir de dos personas y a medida que aumenta el número de usuarios el número de conexiones se multiplica: dos personas generan una conexión, tres personas tres conexiones, mientras que cuatro personas ya generan 6 conexiones, cinco personas ocho conexiones, y así sucesivamente.

Por lo tanto, los beneficios aumentan si muchas personas se unen y participan de la red. A mayor tamaño de la red mayores son los beneficios para todos los usuarios y mayor el valor de la TIC para cada uno de sus dueños.

Asimismo, Lechman (2015) sostiene que la utilidad marginal de hacer uso de las TIC aumenta con el número de usuarios de la tecnología pero que estos efectos de red positivos solo se darán si se logra alcanzar una “*masa crítica*”, la cual asegure un aumento sostenible de los usuarios. Olson (1965) define este concepto como el número mínimo de primeros usuarios necesario para conducir al resto de la población en acciones colectivas. Dicho de otro modo, la masa crítica representa el nivel de usuarios necesarios para estimular el mecanismo de adopción autosostenible de las TIC, pues antes aún existe el riesgo de que los potenciales usuarios no tengan los suficientes incentivos para adoptar la tecnología. Es decir que el despliegue de la adopción de estas tecnologías se dará una vez que se haya alcanzado un umbral de usuarios (Capello & Nijkamp, 1997).

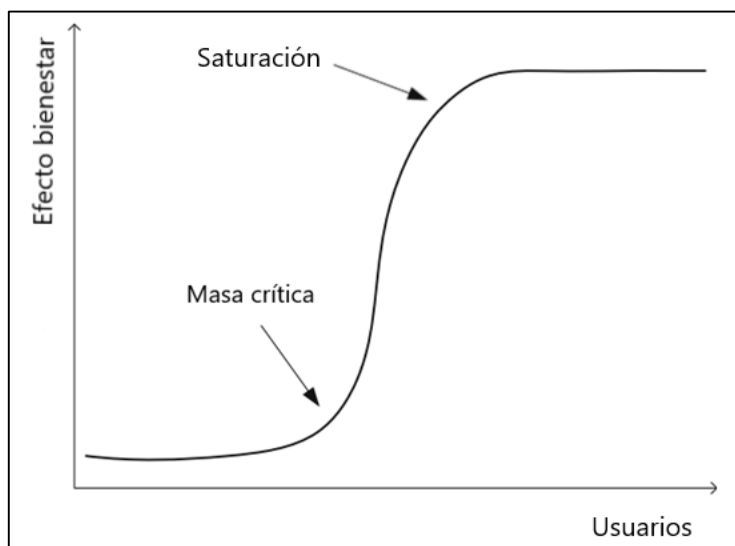
La ilustración 7 muestra el proceso de difusión de las TIC, las cuales siguen una trayectoria temporal en forma de S. Se muestra cómo en los primeros años la adopción de las TIC es reducida y aumenta lentamente, hasta que en algún momento del tiempo se alcanza un número mínimo de usuarios, o una masa crítica, que genera incentivos suficientes para que otros usuarios se decidan a adoptar la tecnología. Asimismo, también existe un segundo punto de inflexión donde se alcanza cierta saturación en la adopción de la tecnología por los usuarios y la tasa de difusión empieza a desacelerarse.

Ilustración 6: Masa crítica en la trayectoria de difusión en forma de S

Fuente: Adaptado de Capello & Nijkamp (1997).

Este mismo gráfico sirve para explicar no solo el proceso de difusión de las TIC antes y después de alcanzar una masa crítica de usuarios, sino que también para ilustrar cómo los impactos de las TIC sobre los resultados de desarrollo no se alcanzan sino hasta conseguir una masa crítica de usuarios (Heeks, 2017). A su vez, luego de haberse alcanzado un número suficientemente alto de usuarios el efecto marginal de la adopción de TIC se reduce (ver Ilustración 7). La relación entre la magnitud del impacto de las TIC y la mejora del bienestar según el número de usuarios de la tecnología también ha sido discutido por autores como Hardy (1980); Norton (1992); Röller & Waverman (2001); Torero & Von Braun (2006); Waverman et al. (2005).

Ilustración 7: Masa crítica y efecto bienestar de las TIC



Elaboración propia.

4. Portafolio de activos y resultados de desarrollo

Desde el Enfoque de Capacidades de Amartya Sen (Sen, 1999), el desarrollo es visto como un proceso que amplía las libertades reales de las personas para alcanzar resultados de desarrollo y plantea que no existe una única senda de desarrollo sino que son los individuos los que eligen sus resultados de desarrollo que valoran y tienen razones para valorar. Este enfoque es operacionalizado desde Enfoque de la Elección desarrollado por Dorothea Kleine con el fin de emplearlo como herramienta para el análisis del rol de las TIC en el desarrollo.

De manera particular, constituye un marco analítico que permite identificar de qué manera las TIC pueden ampliar la capacidad de elección de los individuos y, a su vez, cómo esta mayor elección puede generar mejores resultados de desarrollo. Asimismo, este enfoque trata de llenar el vacío dejado por Sen respecto al papel de las restricciones sociales y relaciones de poder sobre los resultados de desarrollo (Kleine, 2013).

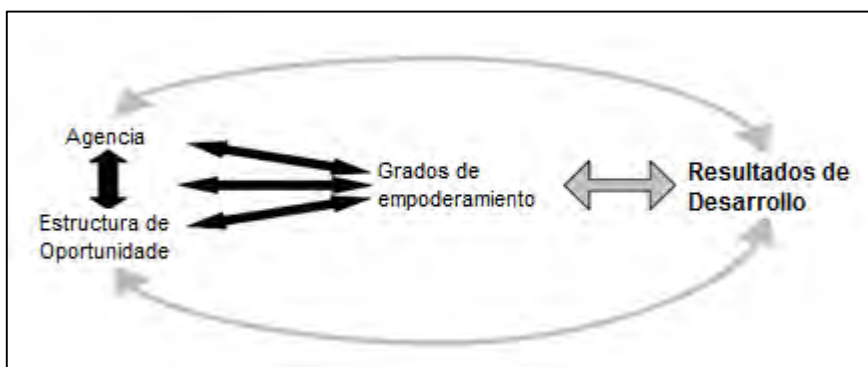
Adicional al Enfoque de Capacidades, el presente enfoque basa sus planteamiento en dos enfoques previos: el Enfoque de Empoderamiento (*Empowerment Framework*) de Alsop & Heinsohn (2005) y el Enfoque de Medios de Vida Sostenible (*Sustainable Livelihood Framework - SLF*) de Carney (1999). En este sentido, para poder comprender de manera más completa el Enfoque de la Elección cabe presentar el marco conceptual propuesto por ambos enfoques previos.

Enfoque de Empoderamiento:

Bajo este enfoque, los individuos hacen uso de su 'agencia' para desplazarse dentro de una 'estructura de oportunidades', y así aumentar los 'grados de empoderamiento' necesarios para alcanzar 'resultados de desarrollo'. La agencia es definida en este modelo como "la capacidad para hacer elecciones significativas", y esta capacidad depende de las dotaciones de activos que poseen los individuos. Este portafolio de activos está compuesto por activos psicológicos, informacionales, organizacionales, materiales, sociales, financieros y humanos.

La estructura de oportunidades hace referencia a la presencia y operación de instituciones formales e informales y, en este sentido, es medida por la presencia y operación de leyes, formas sociales y costumbres. Por su parte, los grados de empoderamiento están estrictamente relacionados con la capacidad del individuo (o grupo) para hacer efectivas sus elecciones acerca de lo que valoran. Al aumentar los grados de empoderamiento, también mejora la capacidad para trasladar las elecciones en acciones o resultados de desarrollo deseables.

Ilustración 8: Marco Analítico del Enfoque de Empoderamiento



Fuente: Adaptado de Alsop & Heinsohn (2005). Elaboración propia.

Por lo tanto, este enfoque “captura el modo en el que los individuos usan su agencia, basada en su portafolio de recursos, para negociar estructuras sociales y obtener elecciones que los conduzcan a resultados de desarrollo deseables” (Kleine, 2013).

Enfoque de Medios de Vida Sostenibles (SLF):

De manera paralela, Carney (1999) desarrolla un marco analítico que incorpora un enfoque multidimensional de la pobreza. Bajo este enfoque, los individuos se desenvuelven en un contexto de vulnerabilidad, en el cual poseen un portafolio de activos de subsistencia y negocian políticas, instituciones y procesos. Esto, con el fin de desarrollar estrategias de subsistencia que los conduzcan a resultados de desarrollo. Se consideran cinco activos dentro de este portafolio: capital humano, natural, financiero, social y físico. El SLF resalta la importancia de estos activos y del contexto en el que se despliegan las estrategias de subsistencia.

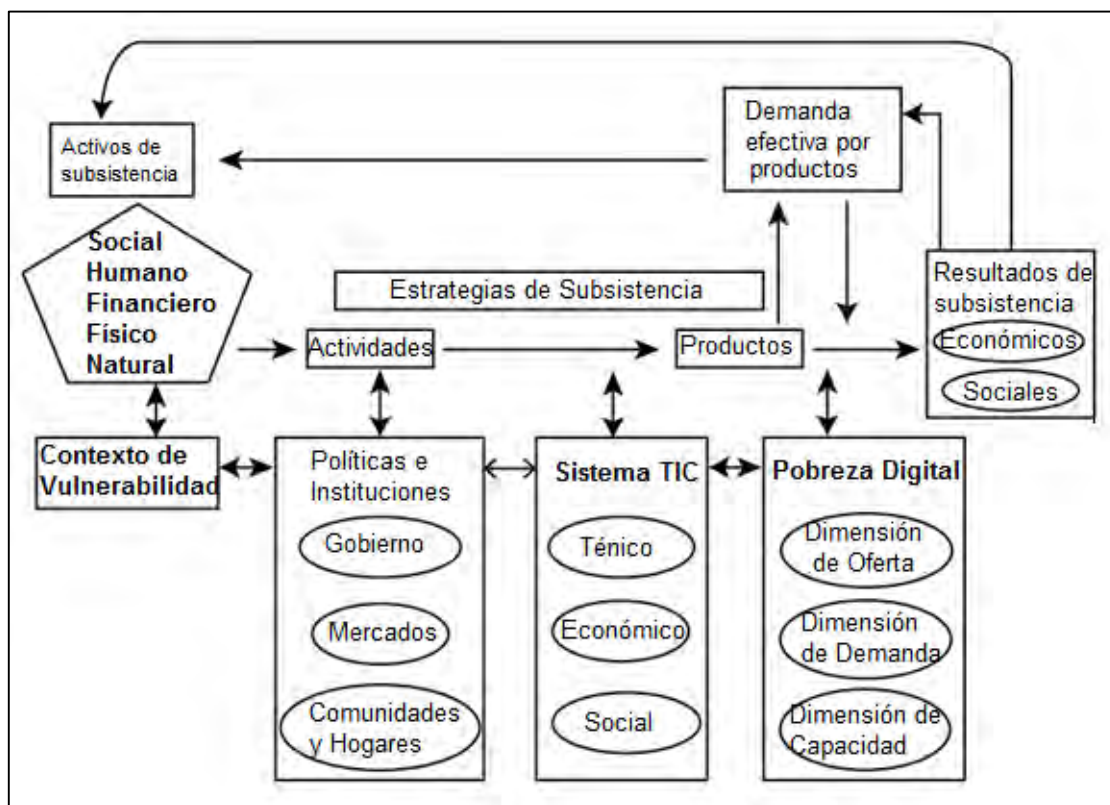
Este enfoque es adoptado por Dorward et al. (2003) y Duncombe (2006), y extendido para analizar el rol de las TIC en la reducción de la pobreza. En este marco, los resultados de subsistencia son producto del portafolio de activos del

hogar, el contexto de vulnerabilidad; las políticas, instituciones y procesos; así como los sistemas de TIC que los rodean. Asimismo, las estrategias de subsistencia de los hogares se separan en actividades y productos, y son condicionadas por las políticas e instituciones, los sistemas de TIC y la pobreza digital. Como resultado, los sistemas de tic pueden mejorar o limitar el modo de vida de los hogares, y así impactar sobre las dimensiones sociales y económicas de la vulnerabilidad y pobreza.

En este sentido, las TIC funcionan como herramientas que median los resultados de subsistencia – sociales y económicos – de los hogares e individuos, y su impacto está determinado por el contexto en que son usadas, la habilidad de los usuarios y las oportunidades que existen para su uso. Asimismo, cabe señalar que el efecto del uso de las TIC, relacionado con el aumento de la información y comunicación, no solo depende del incremento físico de la tecnología sino también del contexto económico y social. Este contexto puede influir en la efectividad de la información (Adera et al., 2014).

Al respecto, son tres los aspectos relacionados al uso de las TIC y que influyen en el efecto de estas. El primero es el componente técnico, el cual comprende a las tecnologías, redes, acceso a infraestructura y las aplicaciones para su uso. El segundo es el componente económico, constituido por las instituciones económicas como el mercado, empresas y consumidores, estructura de costos, y marco regulatorio. Finalmente, se cuenta con una dimensión social, la cual comprende a los actores sociales (comunidades, empresas, hogares e individuos), a los procesos políticos, interacciones sociales, redes y al contenido de lo entregado (Adera et al., 2014).

Ilustración 9: Marco analítico del Enfoque de Medios Sostenibles y TIC



Fuente: Adaptado de Carney (1999) y Dorward et al. (2003). Elaboración propia.

En resumen, bajo este enfoque, las TIC son pieza importante para ampliar las elecciones de los individuos y hogares, y así, mejorar sus medios de vida. Asimismo, a diferencia de enfoques previos, este enfoque no se centra únicamente en las TIC como medio para alcanzar el desarrollo económico y reducción de la pobreza, sino que identifica la influencia de otros factores estructurales como las instituciones, organizaciones, relaciones sociales y activos que pueden influir en el acceso y uso de las TIC (Adeya, 2002; Akpan-Obong, 2010; Chacko, 2005; McNamara, 2003; Tiwari, 2008; Wade, 2002).

Enfoque de las Elecciones

En este contexto, surge el Enfoque de las Elecciones como parte de un esfuerzo colectivo para aplicar el Enfoque de las Capacidades al análisis del

campo de las TIC para el desarrollo. En este sentido, su marco de análisis es holístico, entiende el desarrollo como un proceso, y se centra en las personas y en sus elecciones. Con respecto a los enfoques anteriores, este se basa más en los planteamientos del enfoque de empoderamiento que en el de SLF. Kleine (2013) menciona que la principal idea que se toma del SLF es la del portafolio de capitales, aunque bajo ese enfoque solo se plantearon cinco capitales y en el de las elecciones once.

El Enfoque de las Elecciones entiende el desarrollo como un proceso, donde los individuos usan sus recursos (o activos) para transitar por las estructuras sociales, y mediante la elección de lo que valoran y tienen razones para valorar (capacidades) pueden alcanzar resultados deseados (funcionamientos). En línea con lo planteado por Sen (1999), este marco identifica como fin primario del desarrollo la expansión de la libertad para elegir, siendo los resultados secundarios aquellos que resultados elegidos por los individuos por considerarlos valiosos. Sin embargo, este enfoque usa los funcionamientos alcanzados por los individuos como resultados del desarrollo. Esto, debido a las claras limitaciones para operacionalizar capacidades.

Asimismo, el enfoque incorpora el concepto de grados de empoderamiento de Alsop & Heinsohn (2005) necesarios para el logro de los resultados de desarrollo. Estas dimensiones de elección suponen la existencia, sentido, uso y logro de la elección para aumentar los grados de empoderamiento. El aumento del empoderamiento supone una mejora en las capacidades o libertad para elegir. Su aumento está determinado por la interacción de la agencia de los individuos con la estructura subyacente.

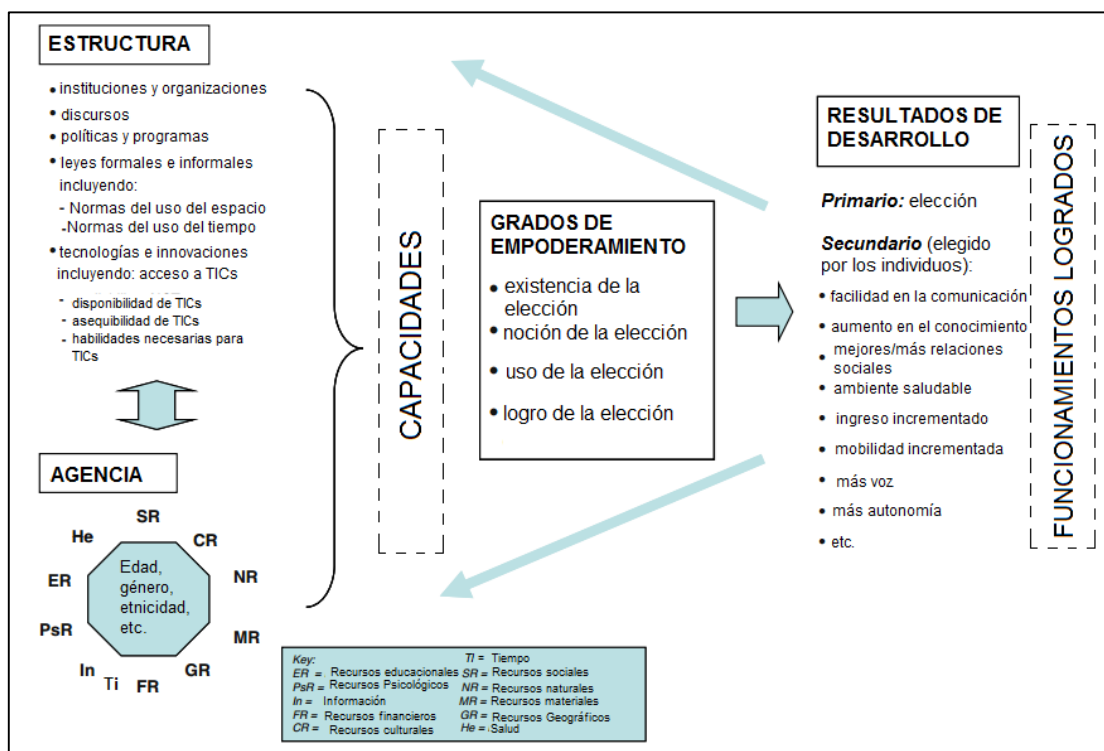
Con respecto a la agencia, la cual es definida desde el enfoque de empoderamiento como la capacidad para hacer elecciones significativas, esta depende de un amplio portafolio de recursos o activos. Asimismo, estos recursos pueden ver influenciados su alcance y escala por la estructura o contexto social, dada la existencia de características personales de los individuos (edad, género, etnicidad, etc.).

Son once los recursos que componen el portafolio de los individuos: 1) materiales (insumos claves en el proceso de producción), 2) financieros (efectivo, ahorros, acciones), 3) naturales (condiciones climáticas y geomorfológicas en una localidad o relacionadas a la disponibilidad, calidad y acceso a recursos naturales), 4) geográficos (ubicación, distancia y proximidad), 5) de salud, 6) educativos, 7) psicológicos (confianza, tenacidad, optimismo, creatividad, resiliencia), 8) informacionales (acceso a activos informacionales que permitan adquirir conocimientos), 9) tiempo (combinación de tiempo con el grado de control que se tiene sobre él), 10) culturales, y 11) sociales (capital social, por ejemplo ser miembro de un grupo). Los recursos geográficos y culturales, y el tiempo son adiciones a los capitales ya propuestos por otros enfoques.

La agencia, al tener como base estos recursos, solo puede darse dentro de y en interacción con la estructura social determinada, y es restringida o ampliada por esta. Esta estructura es considerada por los tres enfoques presentados y definida como reglas, leyes, normas, políticas y discursos. Dentro de la estructura, las tecnologías e innovaciones tienen un papel importante. Mientras que en el SLF se ve al cambio tecnológico como parte del contexto de vulnerabilidad, el enfoque de elección lo ve como parte de la estructura social en

la que los individuos se desplazan. Cabe señalar que los factores estructurales también pueden limitar o fortalecer el portafolio de recursos de los individuos.

Ilustración 10: Marco Analítico del Enfoque de la Elección



Fuente: Adaptado de Kleine (2013). Elaboración Propia

Un último punto a resaltar es que, a diferencia de otros enfoques en los que las tecnologías son retratadas como herramientas políticamente neutrales, desde este enfoque los aparatos tecnológicos, sistemas y condiciones de acceso están integrados en una estructura de valores, normas y significados. En este sentido, forman parte importante de la estructura social en la que los individuos transitan haciendo uso de sus recursos. Entonces, cambios en las TIC pueden suponer cambios en la estructura social y en que ciertos recursos se vuelvan más valiosos (Kleine, 2013).

IV. METODOLOGÍA

El estudio estima y analiza el impacto del acceso de los hogares de la sierra rural a telefonía móvil sobre la mejora de sus resultados de desarrollo, durante los años comprendidos entre 2009 y 2016. En el marco del enfoque de la elección, este impacto se evalúa sobre el portafolio de recursos/activos que maneja el hogar y que son pieza clave de su agencia y, por ende, de su capacidad para elegir la senda de desarrollo que valoran. En específico, se estima el impacto sobre tres tipos de recursos/activos que de acuerdo a la revisión de la literatura y el marco teórico serían los directamente afectados por el uso de telefonía móvil: recursos financieros, materiales y sociales. Asimismo, dentro de los recursos financieros, se diferenciará entre ingresos de tipo agropecuario y no agropecuario. Esto con el fin de explorar la importancia de la telefonía móvil en las distintas actividades económicas y dar luces acerca de los mecanismos de transmisión por los que la telefonía móvil mejora el desarrollo de las zonas rurales.

Haciendo uso de información sobre la cobertura del servicio de telefonía móvil y de las condiciones de vida de los hogares de la sierra rural, se estima un Modelo Lineal Multinivel (MLM) por el método de estimación de Máxima Verosimilitud (MV). El modelo utiliza datos de corte transversal repetidos³⁰ y es calculado para el período 2009-2016. Asimismo, el modelo evalúa el efecto de la duración de la exposición al tratamiento sobre las variables dependientes; es decir, toma en cuenta el número de años que el hogar accede al servicio de

³⁰ “Una serie de datos de corte transversal repetidos es una colección de bases de datos de corte transversal, en donde cada etapa de corte transversal corresponde a un período diferente.” (Bernal & Peña, 2011: 81)

telefonía móvil sobre la mejora de sus recursos/activos. Se considera relevante evaluar la duración de la exposición a la señal móvil debido a que el efecto de contar con el servicio de telefonía podría no solo deberse al hecho de acceder a este sino que podría existir un efecto diferenciado de la duración de este acceso. Bajo el supuesto de que cuanto mayor es el número de años que el centro poblado cuenta con señal móvil mayor es el número de usuarios, las 'externalidades de redes' podrían amplificar el efecto del acceso a señal móvil sobre el bienestar de los hogares. A continuación se detalla la metodología empleada.

1. La base de datos

Para la identificación de los centros poblados cubiertos por señal de telefonía móvil durante el período 2009 – 2016 se empleó y trabajó la información proporcionada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL). Al respecto, la Dirección General de Regulación y Asuntos Internacional de Comunicaciones (DGRAIC) del MTC proporcionó la información sobre cobertura móvil reportada por las empresas operadoras (Telefónica del Perú, Nextel del Perú y América Móvil Perú) al cierre de los años 2009 – 2013. Asimismo, el Área de Supervisión de Proyectos del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL) proporcionó información sobre los centros poblados que accedieron al sistema de telecomunicación móvil en el marco de los Proyectos Móvil Centro Norte, Centro Sur y Selva en los años 2011 y 2012³¹. Por lo tanto, se combinaron

³¹ En los proyectos del Centro Norte y Sur la empresa operadora del servicio fue América móvil Perú, mientras que para el de la Selva fue Telefónica del Perú.

las bases de datos proporcionadas por el MTC y FITELE para obtener los centros poblados con cobertura móvil durante los años 2009 – 2013.

A partir del año 2014, el OSIPTEL fue el encargado de supervisar la cobertura de servicios públicos de telecomunicaciones móviles y fijas con acceso inalámbrico. En este sentido, esta entidad proporcionó la información de cobertura móvil a nivel de centro poblado para el cuarto trimestre de los años 2014 – 2016 y para las empresas operadoras Telefónica del Perú, Entel Perú, América Móvil Perú y Viettel Perú. Cabe señalar que también a partir del año 2014, mediante la Resolución de Consejo Directivo N° 128-2014-CD/OSIPTEL y sus modificaciones, se establecieron condiciones para afirmar que el centro poblado cuenta con cobertura móvil³². Estos requisitos mínimos no fueron necesariamente atendidos en los años previos, ya que antes del 2014 las empresas operadoras informaban a la DGRAIC los centros poblados que según sus criterios³³ accedían a cobertura móvil y el MTC aceptaba esta información sin validarla ante la falta de criterios propios. Por lo tanto, se encontró que el número de centros poblados que accedieron a señal móvil en el año 2013 era mayor al del año 2014 (ver línea “sin cambios” en Ilustración 11).

Para solucionar el problema de heterogeneidad en los requisitos mínimos solicitados, se consideraron dos opciones. La primera opción fue asumir que si un centro poblado contó con cobertura móvil por primera vez en un año t , entonces contó con cobertura en $t + n$, donde $n = 1, 2, 3, \dots, N$. Es decir, se optó

³² El Artículo 4 estableció que un centro poblado cuenta con cobertura de voz y/o datos cuando simultáneamente se cumplen las siguientes condiciones: (4.1) Los servicios móviles cuenten con una intensidad de señal mínima de -95 dBm; (4.2) se pueda cursar tráfico entrante y saliente; y (4.3) la comunicación se retenga hasta su finalización. Cada una de estas condiciones se verifica por cada servicio y tecnología.

³³ Cobertura determinada por estudios de gabinete o de pruebas de campo. *(Información proporcionada por los funcionarios del MTC que hicieron entrega de las bases de datos)*

por homogeneizar el acceso a cobertura bajo los requisitos mínimos más laxos considerados por el MTC. Esto, debido a que no se contaba con información suficiente sobre las características del servicio para los años 2009 – 2013 que permitan corregir el acceso a cobertura según los estándares del período 2014 – 2016 (ver línea “con cambios 1” en Ilustración 11). Sin embargo, antes de que se establecieran los requisitos mínimos (período 2009 – 2013) se encontraron 8 597 centros poblados que pasaron de tener cobertura a no tenerla. Del mismo modo se encontraron 214 centros poblados que tuvieron cobertura en el año 2014 (cuando ya existían los requisitos mínimos) y dejaron de tenerla en 2015 o en 2016³⁴, lo que no pudo deberse a un cambio de criterios.

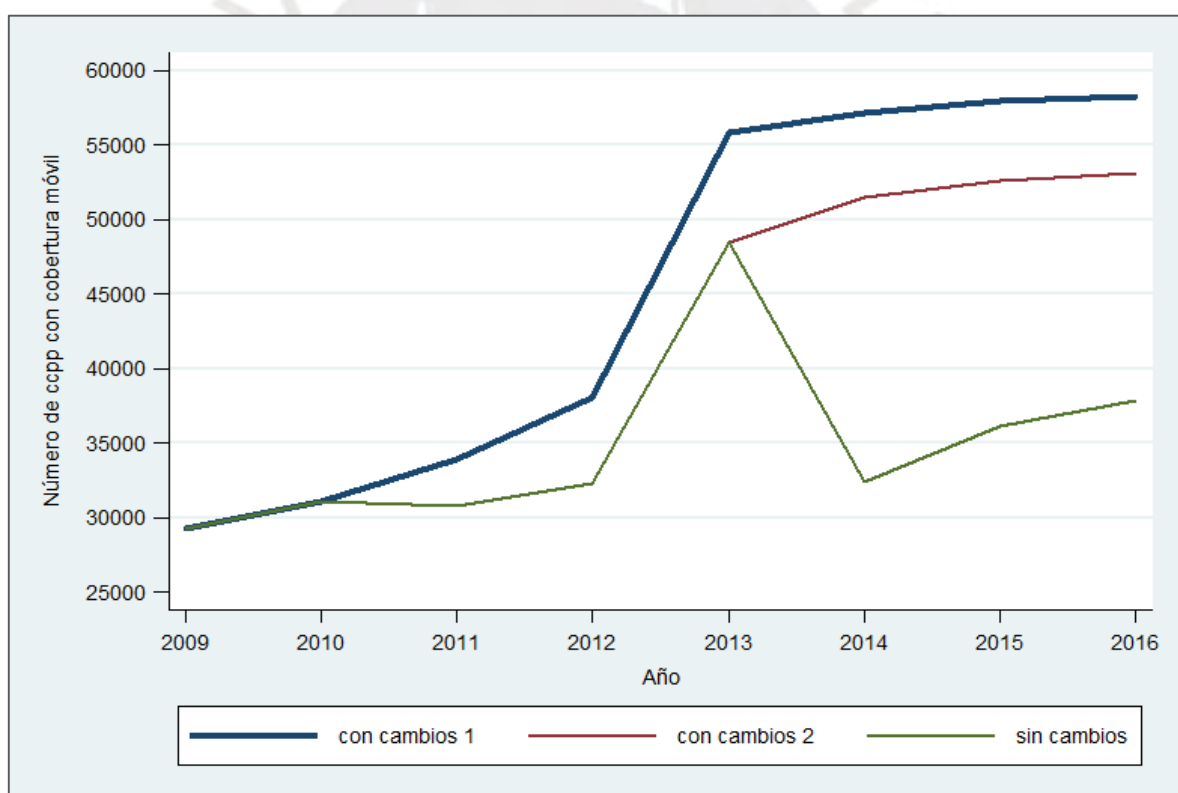
Por lo tanto, la segunda opción consistió en que solo en los casos en los que el centro poblado pasó de “con cobertura” en 2013 a “sin cobertura” en 2014 el cambio se debió al endurecimiento de los requisitos mínimos y no a otro factor. Este fue el caso de 19 064 centros poblados, para los cuales se asumió que si en 2013 accedieron a cobertura móvil entonces en los años siguientes también (descontando el caso de los 214 centros poblados que contaron con cobertura en 2014 pero dejaron de tenerla después). De este modo, en la Ilustración 11, la línea “con cambios 2” muestra la modificación realizada a la base de datos de cobertura, con lo cual se corrige la “caída ficticia” en la cantidad de centros poblados que acceden al servicio móvil después del año 2013.

En vista de las dos opciones de identificación de los centros poblados con acceso a cobertura móvil se optó por utilizar la primera opción (con cambios 1) según la cual si un centro poblado cuenta con cobertura en un año t entonces

³⁴ No se encontró ningún centro poblado que hay tenido cobertura en 2015 y ya no en 2016.

mantiene este acceso en los siguientes años. Se tomó la decisión de asumir esta regla debido a que se encontró un gran número de centros poblados (8 811)³⁵ que dejaron de tener cobertura por razones distintas al endurecimiento de los requisitos mínimos, lo cual fue contradictorio con la afirmación de los funcionarios de la DGRAIC del MTC respecto a que son pocos los casos en los que un centro poblado tiene cobertura y luego la pierde. Por lo tanto, se optó por asumir que la pérdida de cobertura de un año a otro fue producto de errores en la base de datos, en los casos en que esta pérdida no se debió al endurecimiento de los requisitos.

Ilustración 11: Número de centros poblados con acceso a cobertura móvil



Fuente: Basada en la información sobre cobertura móvil del MTC y Osiptel. Elaboración propia.

³⁵ A nivel nacional, en 2016 el INEI registró 102 792 centros poblados a nivel nacional, de los cuales los casos en los que un centro poblado tiene cobertura y luego la pierde representan el 8,32% del total de centros poblados.

Por otro lado, el estudio emplea las bases de datos actualizadas de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) para los años 2009 – 2016 con el fin de analizar los cambios en el bienestar de los hogares. La elección de la base de datos radica en que la ENAH es una encuesta que contiene información suficiente y adecuada acerca de las condiciones de vida de los hogares, así como características socioeconómicas del hogar y acceso a diferentes TIC (entre estas, telefonía móvil). Además, la ENAH es una encuesta nacional que se toma anualmente y está disponible para el período analizado por el presente estudio y, a su vez, posee representatividad a nivel de la sierra rural.

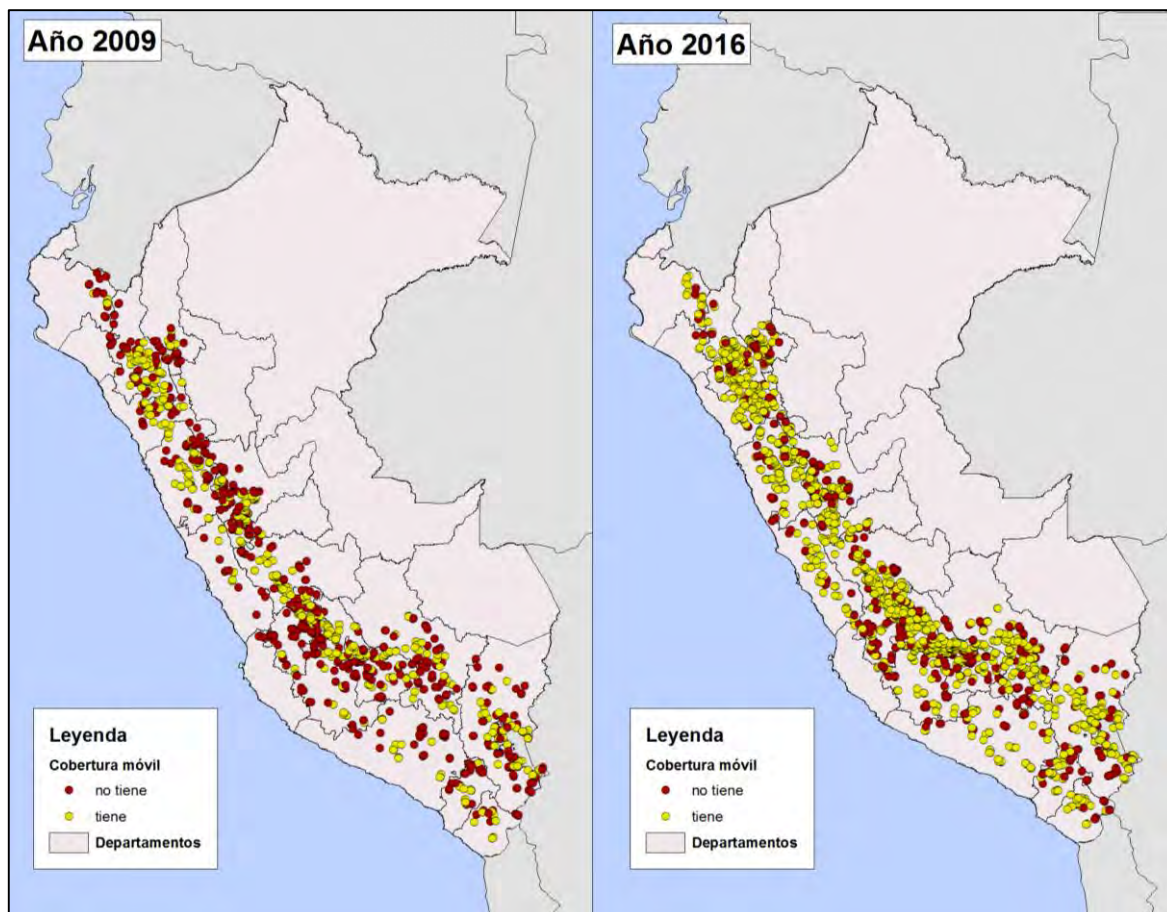
Adicional a los años analizados por el estudio, también se emplearán los datos de las ENAH para el período 2001-2003 con el fin de comprobar el supuesto de tendencias paralelas entre el grupo de hogares que accede a cobertura móvil (grupo tratado) y el que no (grupo control). Este supuesto implica que las variables de resultados (los recursos/activos de los hogares) evolucionan de la misma forma en ambos grupos en el período analizado, lo cual se puede sustentar probando la existencia de una tendencia temporal similar en años anteriores (Bernal & Peña, 2011). Finalmente, la información sobre cobertura móvil 2009-2016 se combina con las bases de datos de la ENAH mediante el código de identificación de los centros poblados.

A continuación, la Ilustración 12 muestra la ubicación de los centros poblados de la sierra rural³⁶ encuestados en las ENAH 2009 y 2016. Para estos

³⁶ La ENAH determina que un conglomerado es rural si se trata de un centro poblado urbano con 500 a menos de 2 mil habitantes, o si se trata de un área de empadronamiento rural el cual tiene en promedio 100 viviendas particulares. Por su lado, las regiones geográficas responden al criterio de altitud sobre el nivel del mar.

centros poblados se definió si contaban con cobertura móvil o no para los años comprendidos en el período 2009-2016.

Ilustración 12: Mapa de centros poblados con cobertura móvil en la sierra rural (muestra ENAHO 2009 y 2016)



Fuente: ENAHO 2009 y 2016, MTC (2009) y Osiptel (2016). Elaboración propia.

2. Las variables

Las variables endógenas, relacionadas con la agencia de los hogares, hacen referencia a algunos de los recursos/activos que manejan los hogares y que, según la literatura revisada, podrían verse impactados de manera directa por el uso de la telefonía móvil. Estos recursos son los de tipo financiero, material y social. Los recursos financieros son medidos a través de los ingresos de los hogares, e incluyen ingresos monetarios y no monetarios. En las áreas rurales

los ingresos no monetarios son relevantes pues gran parte de la producción se destina al autoconsumo, e incluso parte de los salarios o remuneraciones suelen ser pagados en especies. Además, como es mencionado por la literatura revisada, el uso de teléfonos celulares no solo genera beneficios en la etapa de comercialización sino también en la de producción.

En particular, se estima el impacto del acceso a cobertura de telefonía móvil sobre los ingresos totales y laborales de los hogares, diferenciándolos según el tipo de actividad económica (agropecuario y no agropecuario) y la condición laboral de los trabajadores; es decir, si son trabajadores dependientes³⁷ (asalariados) o independientes³⁸ (no asalariados). Esta diferenciación es relevante pues va de la mano con un distinto perfil de hogar en lo que respecta a su nivel de vulnerabilidad y potencial uso de la telefonía. Por ejemplo, los trabajadores agropecuarios independientes son los productores familiares que poseen tierras y/o ganado, mientras que los dependientes pueden ser operadores de maquinaria agrícola, técnicos, administradores de empresas agropecuarias, agricultores y criadores calificados, etc. Es decir, se trata de trabajadores con distintas dinámicas laborales y contextos.

Con respecto a la composición de los distintos tipos de ingresos, los totales incluyen los ingresos laborales, los ingresos extraordinarios por trabajo, los ingresos por transferencias corrientes monetarias del país y del extranjero, los ingresos por rentas de propiedades y otros ingresos extraordinarios. Así

³⁷ Un trabajador dependiente o asalariado es aquel que se desempeña como empleado u obrero, en alguna institución, organismo, empresa o negocio, a cambio de una remuneración periódica en forma de sueldo, salario, comisión, destajo o pago en especie (definición INEI).

³⁸ Un trabajador independiente o no asalariado es aquel que ejerce por su cuenta su ocupación o negocio sin estar a cargo de un empleador. En esta clasificación también se incluye a los empleadores.

como también incluye pagos en especies por la realización de actividades laborales y la valorización de bienes y servicios obtenidos por donaciones. Los ingresos laborales están compuestos por la suma de remuneraciones monetarias y no monetarias percibidas por la realización de trabajos en los distintos sectores de actividad económica (agropecuario, minero-petrolero, manufacturero, construcción, comercio, etc.).

En el caso de los ingresos agropecuarios independientes, se incluyen no solo los ingresos percibidos por la venta de productos y subproductos agrícolas, forestales y pecuarios, sino también se valora al precio de venta la producción auto-consumida y dada en trueque.

Los ingresos dependientes para todos los tipos de actividades están constituidos por el salario/sueldo/comisión líquida recibida en dinero o especies menos los descuentos por impuestos. A todos los tipos de ingresos incorporados en el modelo se les restaron los gastos incurridos en la producción y/o pago de impuestos (ingresos netos), fueron anualizados, divididos entre el número de miembros del hogar, imputados y deflactados con año base en el 2016 y a precios de Lima Metropolitana³⁹, y se les aplicaron logaritmos para suavizar los valores y mejorar la simetría de su distribución.

³⁹ Los deflatores utilizados son los calculados por el INEI y figuran en las bases de datos de la ENAHO 2016. Se consideró cambios en el nivel de precios según dominio geográfico.

Por otro lado, el segundo tipo de variable endógena está relacionado con los recursos materiales que forman parte del portafolio de activos de los hogares. Es relevante su incorporación como variable de resultado pues permite analizar si el mayor acceso a cobertura móvil también se traduce en una mejora de recursos menos volátil que la de los ingresos; es decir, en una mejora física más permanente ligada al gasto de los ingresos en mejorar la calidad de la vivienda y servicios. Este tipo de recurso/activo está representado por una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el hogar no presenta Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) relacionadas con carencias materiales en el hogar (NBI1, NBI2 o NBI3), y 0 en caso de que presente al menos una:

- NBI 1: Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas: el material predominante en las paredes y pisos es precario (paredes de estera, quincha, piedra con barro, madera u otro material distinto a cemento o piedra y a su vez, tienen piso de tierra⁴⁰).
- NBI 2: Hogares en viviendas con hacinamiento: con más de 3.4 personas por habitación.
- NBI 3: Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo: no dispone de servicio higiénico.

El tercer y último tipo de variable de resultado es el de recursos sociales los cuales son medidos a través de la pertenencia del hogar a algún grupo, organización y/o asociación en su comunidad. Esta variable se utilizará como proxy de la ampliación y fortalecimiento de las redes sociales de las personas, las cuales suelen tener un rol importante en la obtención de bienes y servicios

⁴⁰ Incluye a las viviendas improvisadas de cartón, lata, ladrillos y adobes superpuestos, etc. (Feres & Mancero, 2001).

públicos que no suelen provistos por el Estado, sobre todo en los espacios rurales. Por lo tanto, la participación de los hogares en organizaciones sociales forma parte de los recursos necesarios para mejorar el bienestar.

Con respecto a las variables exógenas, la variable explicativa central del modelo, también denominada variable tratamiento, está dada por el acceso de los hogares a cobertura de telefonía móvil. La construcción de esta variable, como se ha detallado en el apartado anterior, involucró la identificación de los centros poblados que contaron con cobertura móvil provista por al menos una empresa de telefonía, para cada año comprendido en el período 2009 – 2016. En este sentido, esta variable es de tipo dicotómica y toma el valor de 1 para todos los hogares comprendidos en el centro poblado r que accede a cobertura móvil en el año t . De manera complementaria, se probará usar como variable tratamiento una variable dicotómica que indique que el centro poblado ha accedido o no a un t años de cobertura móvil con el fin de evaluar el impacto de la duración de la exposición al tratamiento.

Otras variables exógenas de importancia para explicar la evolución de los ingresos en la sierra rural están relacionadas con la presencia de actividad minera en el distrito. Estas se incorporan como variables de interacción con la variable de tratamiento con el fin de evaluar el impacto del tratamiento bajo distintas condiciones. La variable que indica presencia minera en el distrito es definida y utilizada por Ticci & Escobal (2015), y toma el valor de 1 para los distritos en los que el número de trabajadores en la actividad minera en el año 2007 (año del último Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV) fue superior al promedio del conjunto de distritos con al menos un trabajador en minería o donde al menos hay una unidad minera mediana-grande en operación.

En caso contrario la variable toma el valor de cero. Se hizo uso de la base de datos del CNPV 2007 para identificar el número de trabajadores en minería para cada distrito, y la base de producción minera del Ministerio de Energía y Minas para determinar los distritos con al menos una unidad minera en operación en el año 2007.

La variable de “presencia de actividad minera en el distrito” toma un mismo valor para todos los hogares comprendidos en el centro poblado y para todo el período 2009 - 2016; es decir varía entre centros poblados pero no entre años. Se justifica el definir un distrito como minero para todo el período 2009 – 2016 en base a información del año 2007 puesto que los cambios que genera la presencia minera en la zona no suelen variar de un año a otro (para lo cual se podría definir la presencia minera según si hay al menos una unidad minera en operación en el distrito para cada año). Cambios señalados en la literatura como producto de la actividad minera como lo son el flujo migratorio, cambio en la participación en los sectores de actividad económica, deterioro de los recursos naturales, desplazamiento de población agropecuaria, no parecen ser cambios que se reviertan de un año a otro ante el cierre de operaciones de la unidad minera.

Adicionalmente, se incorporan al modelo un conjunto de variables de control relacionadas con características de los miembros del hogar, materiales de la vivienda y servicios básicos. A continuación se detalla el nombre, descripción, nivel de identificación y fuente de las variables endógenas y exógenas utilizadas (ver Tabla 2).

Tabla 2: Descripción de las variables endógenas y exógenas

| Tipo | Nombre | Descripción | Nivel | Fuente |
|----------------------------|------------|--|---------------------|--------------|
| VARIABLES ENDÓGENAS | | | | |
| Recursos financieros | lynp_tot | Logaritmo del ingreso total neto anual per cápita del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | lynp_lab | Logaritmo del ingreso laboral neto anual per cápita del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | lynp_a | Logaritmo del ingreso agropecuario neto anual per cápita del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | lynp_ad | Logaritmo del ingreso agropecuario dependiente neto anual per cápita del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | lynp_ai | Logaritmo del ingreso agropecuario independiente neto anual per cápita del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | lynp_na | Logaritmo del ingreso no agropecuario neto anual per cápita del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | lynp_nad | Logaritmo del ingreso no agropecuario dependiente neto anual per cápita del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | lynp_nai | Logaritmo del ingreso no agropecuario independiente neto anual per cápita del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| Recursos materiales | rec_mater | El hogar no tiene NBI relacionadas con carencias materiales en la vivienda (NBI1, NBI2, NBI3) | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| Recursos sociales | rec_soc | Al menos un miembro del hogar pertenece o participa en algún grupo, organización y/o asociación. | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| VARIABLES EXÓGENAS | | | | |
| Tratamiento | mcobertura | El centro poblado tiene cobertura de telefonía móvil = 1 | Nivel 2: CCPP – año | MTC, Osiptel |

| | | | | |
|------------------------------------|--------------|--|---------------------|--------------|
| Duración del Tratamiento | n_mcob6 | El centro poblado tiene cobertura de telefonía móvil por al menos 6 años = 1 | Nivel 2: CCPP – año | MTC, Osiptel |
| Características del centro poblado | d_nomin07 | El distrito no es minero = 1 | Nivel 3: CCPP | CNPV, MINEM |
| Características del hogar | mieperho | Número de miembros en el hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | n_adulmay | Número de adultos mayores en el hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | edad_jh | Edad del jefe de hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | jh_male | El jefe de hogar es hombre = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | castellano | El jefe de hogar tiene como lengua materna el castellano = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | ano_educ | Años de educación máximo entre los miembros del hogar | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | n_educsup | Número de miembros del hogar con al menos educación superior | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | educ_secc_jh | El jefe de hogar tiene al menos educación secundaria completa = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | rie_tec | El hogar utiliza riego tecnificado en al menos una de sus parcelas = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| Características de la vivienda | electricidad | La vivienda tiene electricidad = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | TF | El hogar tiene teléfono fijo = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | sshh | La vivienda tiene servicio higiénico por red pública pozo séptico, ciego o letrina = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | agua | La vivienda tiene acceso a agua por red pública o pilón público = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| Tipo de actividad laboral | nagro | Al menos un miembro realiza actividad no agropecuaria = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |
| | nagro_dep | Al menos un miembro realiza actividad no agropecuaria dependiente = 1 | Nivel 1: hogar | ENAHO |

Elaboración Propia

3. Modelo de estimación

La estimación de los efectos del acceso a cobertura móvil sobre la mejora de los recursos financieros, materiales y sociales de los hogares de la sierra rural se realiza mediante la estimación del Modelo Lineal Multinivel (MLM) o Jerárquico. Se opta por estimar este modelo debido a que se adapta mejor a una

data con varios niveles como la empleada por este estudio. Como se presentó con anterioridad, las variables de interés utilizadas poseen diferente nivel de especificación (hogares, centros poblados, años) y sus unidades de observación se encuentran anidadas en otras unidades.

La data empleada en este estudio tiene claramente una estructura jerárquica en la que las unidades de observación están anidadas en otras. Así, tenemos centros poblados (nivel 3), años de encuesta de los centros poblados (nivel 2) y hogares (nivel 1). El modelo permite incluir variables para cada nivel, por lo que se observa que la variable de cobertura móvil es de nivel 2 pues varía a nivel de centros poblados y para cada año, mientras que, por ejemplo, la variable de presencia de actividad minera (*d_nomin07*) es de nivel 3 pues solo varía entre centros poblados pero su valor es constante en el tiempo (ver Tabla 3). Cabe resaltar que el nivel de la variable dependiente (por ejemplo *lynp_tot*) siempre debe de ser el primero (hogares), y que en el caso de nuestro modelo la gran mayoría de las variables de control están a nivel de los hogares.

Tabla 3: Estructura de la base de datos (niveles 1, 2 y 3)

| Nivel 3: Centro Poblado | Nivel 2: ccpp- año | Nivel 1: hogar | lynp_tot (nivel 1) | mcobertura (nivel 2) | d_nomin07 (nivel 3) |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| COTORACA (601) | 2013 (1789) | 1 | 7.63 | 0 | 1 |
| COTORACA (601) | 2013 (1789) | 2 | 9.02 | 0 | 1 |
| COTORACA (601) | 2013 (1789) | 3 | 7.90 | 0 | 1 |
| COTORACA (601) | 2013 (1789) | 4 | 7.87 | 0 | 1 |
| COTORACA (601) | 2013 (1789) | 5 | 7.09 | 0 | 1 |
| COTORACA (601) | 2014 (1790) | 1 | 8.34 | 1 | 1 |
| COTORACA (601) | 2014 (1790) | 2 | 7.07 | 1 | 1 |
| COTORACA (601) | 2014 (1790) | 3 | 6.84 | 1 | 1 |
| COTORACA (601) | 2014 (1790) | 4 | 9.32 | 1 | 1 |
| POCYAC (418) | 2014 (1255) | 1 | 6.52 | 1 | 1 |
| POCYAC (418) | 2014 (1255) | 2 | 7.80 | 1 | 1 |
| JANCHALLANI (6715) | 2015 (18774) | 1 | 7.13 | 1 | 1 |
| JANCHALLANI (6715) | 2015 (18774) | 2 | 7.61 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|--------------------|--------------|---|------|---|---|
| JANCHALLANI (6715) | 2016 (18775) | 3 | 8.01 | 1 | 1 |
| JANCHALLANI (6715) | 2016 (18775) | 4 | 8.18 | 1 | 1 |
| JANCHALLANI (6715) | 2016 (18775) | 5 | 8.41 | 1 | 1 |
| | | | | | |

Nota: los datos mostrados son parte de la base de datos del estudio. Los números en paréntesis especifican el código de identificación de las variables para los niveles 3 y 2.

Este tipo de modelo tiene la ventaja de que no asume, como en los modelos de regresión ordinarios, que las unidades de observación son independientes. Asimismo, toman en cuenta la varianza en la variable dependiente (la cual siempre debe de ser medida a la unidad de menor nivel) utilizando información de todos los niveles de análisis. La relevancia de su uso radica en que permiten estimar los efectos de variables especificadas a niveles distintos y reconoce que las observaciones de menor nivel son influenciadas por las variables de mayor nivel; es decir, las variables a nivel de individuos u hogares tienen una relación de dependencia con su entorno (el centro poblado en el que residen) (Mehmetoglu & Jakobsen, 2017).

Las razones estadísticas para usar el análisis multinivel estuvieron relacionadas con que los hogares que pertenecen a un determinado centro poblado comparten un mismo contexto y por lo tanto presentan dependencia entre sí; es decir, las observaciones a nivel de hogares están clusterizadas. Dicha correlación intra-unidades cambia la varianza del error de los modelos de regresión MCO invalidando su uso, mientras que el MLM toma en cuenta la compleja estructura de los errores y permite su estimación en todos los niveles de manera simultánea con los coeficientes lineales. Si se estima el modelo por MCO, pese a que el supuesto de independencia de los errores ha sido violado, se subestimarían los errores estándar, se obtendría un t-estadístico muy alto y,

por ende, se podría caer en el “Error Tipo I⁴¹”. En cambio, con la regresión multinivel los errores estándar de las variables de niveles 2 y 3 se estiman en base al número de observaciones de su propio nivel y no del total de observaciones de nivel 1, con lo cual permite obtener estimadores más robustos (Mehmetoglu & Jakobsen, 2017).

Esto explica por qué no se decidió utilizar un modelo generalizado de Diferencias en Diferencias para múltiples períodos y áreas geográficas, como el aplicado por Beuermann, McKelvey, & Vakis, 2012), a pesar de que el tratamiento (acceso a cobertura móvil) se fue dando de manera escalonada en el tiempo generando para cada año un grupo de control de manera natural. En específico, este modelo se reconoce como inferior al MLM por sus limitaciones para modelar variables especificadas al segundo nivel (Bradford, 2009), como es el caso de la variable de tratamiento (cobertura móvil) que está a nivel de centros poblados. Asimismo, los datos con los que se trabaja pertenecen a una encuesta de hogares en la que se seleccionó una muestra representativa de hogares por año y lo común es observar solo una vez en el tiempo al mismo hogar (aunque pueden existir traslapes). Por lo tanto, no se pueden emplear los métodos de estimación de un modelo panel que observa a un mismo hogar o individuo a lo largo del tiempo, sino que la opción sería utilizar un pool de hogares que ignoraría las diferencias entre grupos y entre años.

Asimismo, los modelos MLM son estimados por el algoritmo de máxima verosimilitud (“maximum likelihood (ML)” en inglés) el cual, a grandes rasgos,

⁴¹ El error tipo I o falso positivo se da cuando se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente estimado no es diferente de cero, cuando en realidad no se debió rechazar esta hipótesis (Mehmetoglu & Jakobsen, 2017).

encuentra los coeficientes que son más probables que se ajusten a la data. La estimación por ML del modelo jerárquico, a diferencia de la regresión ordinaria por MCO, no considera un único término de error a nivel de todos los hogares sino que incluye términos de error para cada nivel de especificación (tres términos de error en el caso de nuestro estudio). Por lo tanto, además de los coeficientes de las variables de tratamiento y control, también se estiman las varianzas para el término de error de nivel 3 ($var(v)$), nivel 2 ($var(u)$) y nivel 1 ($var(e)$).

El componente de la varianza del nivel 1 ($var(e)$) representa la suma de las distancias al cuadrado entre cada hogar dentro de un centro poblado y el valor medio de la variable dependiente para ese ese centro poblado. Esta varianza es conocida como el componente “within”. Por su lado, $var(v)$ y $var(u)$ son conocidos como los componentes “between” porque miden la suma de las distancias al cuadrado entre las medias de la variable resultado para el centro poblado-año (y centro poblado) y el valor medio para toda la muestra (Mehmetoglu & Jakobsen, 2017).

La proporción de la variabilidad total de la variable dependiente que se debe a cada nivel se calcula mediante el Coeficiente de Variación Particionado o Coeficiente de Correlación Intra-clase (CCI). Este se calcula mediante la ratio de la varianza del error del nivel de interés y la suma de las varianzas de los errores de cada uno de los niveles (ver la Ecuación 1). Si el CCI es igual o mayor a 5% el nivel no debe ser ignorado y se justifica que no se utilice un modelo uni-nivel con una estimación robusta de los errores estándar (Mehmetoglu & Jakobsen, 2017).

Ecuación 1 : Coeficiente de correlación intra-clase del nivel 3

$$CCI_{nivel\ 3} = \left(\frac{var(v)}{var(v) + var(u) + var(e)} \right) \times 100$$

En este sentido, el modelo central de este estudio es el especificado en la Ecuación 2 y presenta una estructura multinivel o jerárquica. La variable dependiente es Y_{hrt} representa a los recursos financieros, materiales y sociales del hogar `h` ubicado en el centro poblado `r` en el año `t`; es decir, es una variable de nivel 1. La variable de tratamiento está dada por $cobertura_{rt}$, la cual es de nivel 2 y especifica si el centro poblado accede a cobertura móvil en el año `t`. Por su parte, X_{hrt} constituye al conjunto de variables controles de nivel 1 y corresponde a características de los hogares que no son afectadas por el tratamiento pero que tienen un efecto sobre las variables resultado. Como se mencionó líneas atrás, e_{hrt} es el término de error para toda la muestra, u_{rt} el término de error del nivel 2 y v_r el error del nivel 3.

Ecuación 2: Modelo lineal multinivel del impacto de la cobertura móvil

$$Y_{hrt} = \beta \cdot cobertura_{rt} + \varphi X_{hrt} + u_1 + e_{hrt} + u_{rt} + v_r$$

Asimismo, se estimará un modelo alternativo que contempla la interacción de la variable de tratamiento de nivel 2 con una variable explicativa de diferente nivel de especificación. La interacción se dará con una variable que según la literatura podría generar un impacto heterogéneo de acceder a cobertura sobre las variables dependientes. Este es el caso de la variable de presencia minera en el distrito la cual es de nivel 3 y permitirá evaluar cuál es el efecto del acceso del hogar a cobertura móvil cuando no se está en un distrito con actividad minera. Así, la Ecuación 3 representa el modelo lineal multinivel con una interacción entre

la variable tratamiento y una variable de nivel 3 como es el caso de la presencia minera en el distrito.

Ecuación 3: Modelo lineal multinivel del impacto de la cobertura móvil con interacción con variable de nivel 3

$$Y_{hrt} = \beta \cdot cobertura_{rt} + \gamma[cobertura_{rt} \times Z_r] + \delta Z_r + \varphi X_{hrt} + u_1 + e_{hrt} + u_{rt} + v_r$$

Asimismo, en el período analizado (2009 - 2016) se tienen hogares que llevan más años expuestos al tratamiento que otros y cuya duración de la exposición al tratamiento puede tener efectos diferenciados sobre las variables dependientes. Por lo tanto, de manera adicional al modelo en el que el tratamiento consiste en una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el hogar accede a cobertura por al menos un año y cero en caso contrario, se utiliza como variable de tratamiento si el hogar ha accedido a cobertura móvil por al menos 6 años. Se emplea el umbral de 6 años por ser una cantidad de años suficientemente larga como para poder visualizar el efecto diferenciado del tratamiento. Además, los hogares que acceden al tratamiento por al menos 6 años son cerca del 30% de los hogares tratados con lo cual se garantiza contar con una muestra suficientemente amplia para realizar la estimación y no obtener errores estándar demasiado altos. Por último, emplear el umbral de 6 años permitirá el diálogo de los resultados con los obtenidos por Beuermann, Mckelvey, & Vakis (2013) los cuales estiman este efecto duración para un máximo de seis años de tratamiento pero durante un período anterior a la fase de innovación y convergencia de la telefonía móvil.

Finalmente, para analizar la robustez del modelo se aplica una prueba “placebo” o de “falsación del tratamiento”, la cual consiste en estimar el mismo modelo utilizando un grupo de tratamiento falso o un resultado sobre el cual no se espera encontrar un impacto. Esta prueba consiste en la estimación del modelo en un período de tiempo en el que no existía aún cobertura de telefonía móvil en la sierra rural; es decir, durante el período 2001-2003. En este sentido, lo que se espera encontrar con esta prueba de robustez es que el impacto es nulo o estadísticamente no significativo sobre las variables resultado.

Para llevar a cabo este análisis de robustez se emplean las rondas de las ENAHO previas al año 2004⁴². Debido a la falta de información sobre los centros poblados a los que pertenecían los hogares de las rondas anteriores al año 2001 se trabaja con las bases de datos de los años 2001, 2002 y 2003⁴³. Para estos años, se considera que un hogar tratado es aquel que en la ronda del año 2009 pertenecía a un centro poblado con cobertura móvil. En específico, se aplicaron dos pruebas placebo: 1) estimación conjunta para el período 2001-2003, y 2) estimación del efecto promedio del tratamiento “año a año”.

⁴² En el período previo al año 2004 menos del 0.2% de los hogares contaban con telefonía móvil por lo que se asume que la cobertura móvil en ese período era prácticamente inexistente.

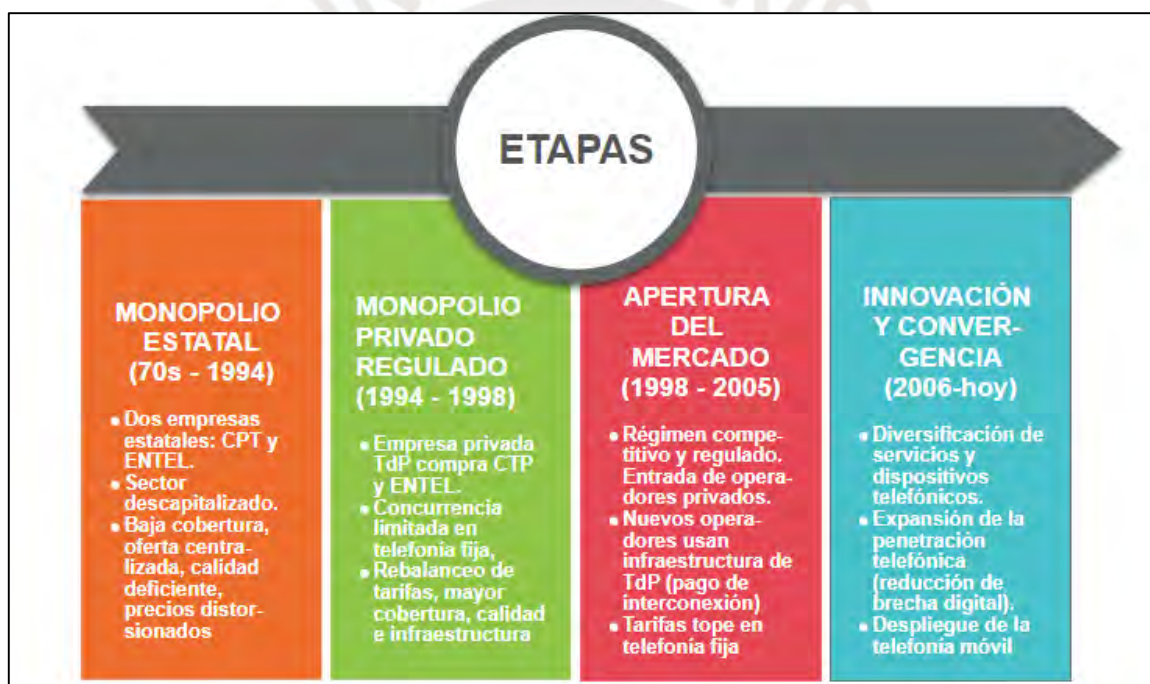
⁴³ Según Gertler et al. (2011) para realizar esta prueba de robustez se requieren al menos dos rondas de datos previas al inicio del programa para los grupos de tratamiento y control.

V. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

1. La evolución de las telecomunicaciones en el Perú

El desarrollo más reciente en el sector de telecomunicaciones se puede dividir en cuatro grandes fases⁴⁴ (ver Ilustración 13): (1) período de monopolio estatal, (2) período de monopolio privado regulado o de concurrencia limitada, (3) período de apertura del mercado, y (4) período de innovación del servicio y aceleración de la convergencia.

Ilustración 13: Fases del desarrollo de las telecomunicaciones en el Perú



Elaboración propia.

La primera fase corresponde al período que va desde la década del setenta hasta el año 1994 en el que el sector de telecomunicaciones estuvo dominado por dos empresas estatales, la Compañía Peruana de Teléfonos (CPT) que brindaba el servicio de telefonía en Lima y Empresa Nacional de

⁴⁴ Fases identificadas por Osiptel (2014) y Torero (2001). El segundo autor solo identifica las tres primeras fases.

Telecomunicaciones (ENTEL) que proveía el servicio al resto del país. Esta etapa se caracterizó por la reducida inversión en el sector telecomunicaciones, reducida densidad telefónica, provisión centralizada del servicio, deficiente calidad (solo 35-40% de las llamadas eran completadas) y distorsión en las tarifas (altos costos de instalación del servicio pero pago mensual se mantenía bajo de manera artificial). Debido a estas fallas de mercado los más afectados eran las personas que habitaban las zonas rurales que para comunicarse debían incurrir en altos costos de transporte (Osiptel, 2014).

La segunda fase, denominada de monopolio privado regulado, inició en 1994 con la privatización del sector de telecomunicaciones y terminó en 1998 con la culminación del contrato de concurrencia limitada en telefonía fija⁴⁵. En 1994, el 35% de las acciones de las dos empresas estatales son vendidas por subasta internacional a la empresa Telefónica de España S.A, la cual fusiona ambas empresas y crea Telefónica del Perú (TdP). El Estado optó por no pasar directamente a un régimen competitivo sino transitar primero por un monopolio privado regulado con el fin de corregir la gran distorsión tarifaria y propiciar una fuerte inversión inicial en infraestructura (Torero, 2001).

Osiptel (2014) señala que para 1998 TdP logro cumplir con rebalancear las tarifas del servicio de telefonía fija (incremento de tarifas de llamadas locales y reducción de las de larga distancia), incrementar la penetración de telefonía fija y pública no solo en número sino también a nivel geográfico y mejorar la calidad. En este período también se crea el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones

⁴⁵ Otros servicios de telecomunicaciones como la telefonía móvil, transmisión de datos, tv por cable, etc., sí estuvieron abiertos a la libre competencia.

(FITEL)⁴⁶ con el fin de subsidiar la instalación, operación y mantenimiento de servicios públicos de telecomunicaciones en zonas rurales donde los operadores privados no entraban por falta de rentabilidad.

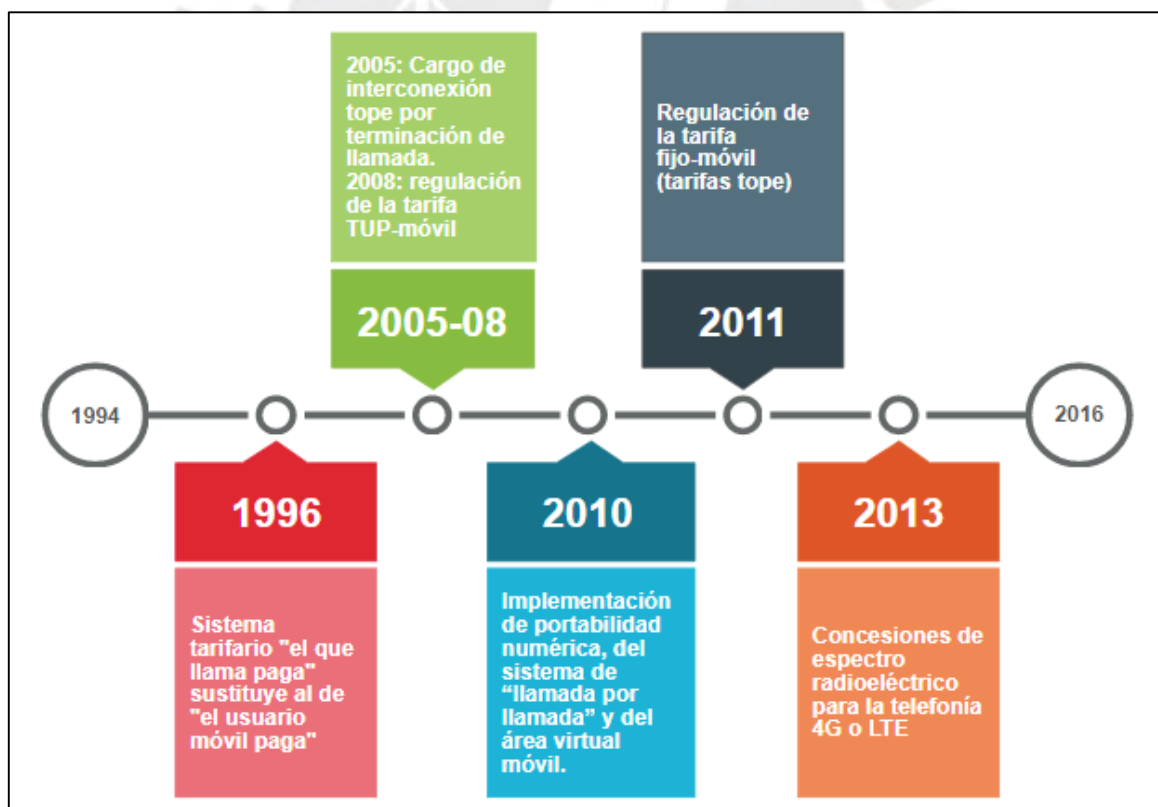
La tercera fase del desarrollo del sector de telecomunicaciones inició con la apertura del mercado a otras empresas operadoras del servicio de telefonía fija. Asimismo, se estableció que las nuevas empresas podían utilizar la infraestructura instalada por TdP a cambio del pago de un derecho de interconexión. Entre 2001-2004 se aplican tarifas tope a los servicios de telefonía fija local y de larga distancia que eran prestados por TdP (Osiptel, 2014). En este período entran a competir empresas como Bellsouth (1998), Nextel (1998), At&AT (1999), TIM (2001), entre otras. Por último, la cuarta fase denominada de innovación del servicio y aceleración en su convergencia abarca el período que va desde 2006 hasta la actualidad. Esta etapa se caracteriza por la diversificación de los servicios ofrecidos a los usuarios como son los servicios de voz, video, datos, etc.; así como por la mayor variedad de dispositivos telefónicos fijos y móviles. La expansión de la penetración del servicio de telefonía es acelerada, sobretodo el de telefonía móvil, con lo cual se reduce la brecha digital entre territorios (Osiptel, 2014).

Por otro lado, en lo que respecta únicamente al servicio de telefonía móvil, a lo largo de todo el período resalta una serie de reformas que fueron claves para

⁴⁶ El FITEL se crea con la restructuración del sector de telecomunicaciones (Ley de Desmonopolización Progresiva (N°26285)) y constituye un fondo dedicado al financiamiento de la provisión del servicio de telefonía móvil en áreas rurales o “preferentes de interés social” donde el sector privado no interviene por falta de rentabilidad (Osiptel, n.d.). Actualmente, FITEL es administrado por el MTC, y se encarga de formular proyectos de provisión del servicio de telecomunicaciones y buscar su aprobación por las entidades del Estado. Este fondo se financia con el 1% de la facturación en servicios de los portadores finales; es decir, la empresa que tuvo el monopolio del sector durante el período de concurrencia limitada (Barrantes, 2005).

propiciar el despegue del sector y el acceso de la población a dicha tecnología (ver Ilustración 14). La primera a mencionar consistió en la sustitución del sistema tarifario “el usuario móvil paga” por el de “el que llama paga” en 1996. El sistema previo, que regía en el Perú desde inicios del servicio de telefonía móvil a principios de los noventas, implicaba que el dueño del teléfono móvil debía pagar tanto las llamadas que realizaba como las que recibía. Este modo de operar limitó la expansión del servicio de telefonía móvil, por lo que con el cambio hacia un sistema actual en que el usuario móvil paga solo las llamadas que realiza fue determinante para la utilización del servicio, la reducción de tarifas y expansión de redes (Osiptel, 2014).

Ilustración 14: Reformas en el sector de telefonía móvil del Perú



Elaboración propia.

Otra reforma en el sector se dio en el año 2005 y hace referencia a la regulación de los cargos de terminación de llamadas en la red móvil. Con el fin de igualar la competencia entre las empresas operadoras se estableció que el cargo de interconexión tope por terminación de llamada de los operadores nuevos sea igual al máximo cargo tope fijado por los operadores móviles antiguos. Por otro lado, en el año 2008 se establecen dos niveles tarifarios topes (para llamadas locales y larga distancia) desde teléfonos públicos urbanos a celulares.

En 2010 se dio la implementación del área virtual móvil que implicó que toda llamada desde un teléfono móvil, fijo o público a un teléfono celular realizada dentro del territorio nacional era considerada como una llamada local. También se redujeron los cargos diferenciados por realizar llamadas desde o hacia zonas rurales del país, lo que permitió que los operadores de telefonía rural redujeran sus costos en 67% en promedio y por ende se abaratara el costo por llamada en zonas rurales. En este mismo año también se implementó la portabilidad numérica y el sistema de “llamada por llamada” que permitía al usuario elegir el concesionario en cada llamada de larga distancia que realizaba. Al año siguiente, se establecieron tarifas tope para las llamadas de teléfonos fijos a móviles (Osiptel, 2014). Por último, en 2013 se realizan dos concesiones de espectro radioeléctrico para la telefonía de cuarta generación (4G o LTE), siendo Telefónica y Entel las ganadoras de la licitación de las dos bandas 4G (J. Fernández, 2013).

Las reformas en la regulación y sistemas tarifarios en cada fase de desarrollo del sector de telecomunicaciones determinaron la evolución del acceso de la población a telefonía fija, móvil y pública. La Ilustración 15 muestra

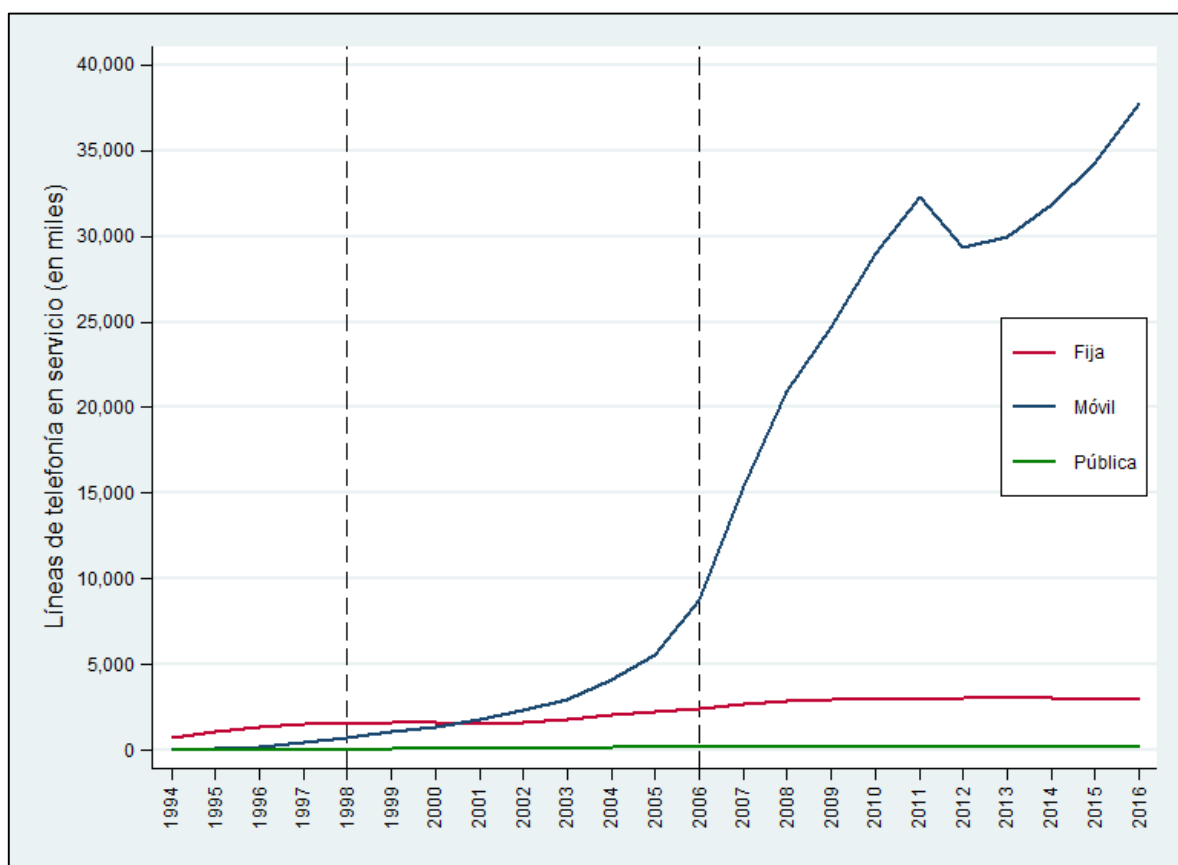
la evolución en el número de líneas de telefonía en servicio a lo largo de las fases posteriores a la privatización del sector. En el período 1994 - 1998 observamos que el número de líneas móviles se mantiene reducido pero comienza a aumentar de manera más sostenida a partir de 1996, fecha en que se da el cambio al mencionado sistema tarifario “el que llama paga”. El aumento del número de líneas de telefonía fija es más elevado que el de los otros dispositivos y aumenta de manera importante desde 1994 hasta 1997, año luego del cual el incremento es menor (ver Ilustración 45).

Esta desaceleración fue producto, tal como menciona Torero (2001), del rebalanceo tarifario que se terminó por concretar finalizando la fase de concurrencia limitada y que para 1997 se materializó en una renta básica muy alta sobre todo para los sectores de menores ingresos que no se beneficiaban de la reducción de tarifas de llamadas a larga distancia. En cambio, las líneas de telefonía pública aumentaron sostenidamente ya que la instalación de teléfonos públicos en ciudades y centros poblados formó parte del contrato entre TdP y el Estado (ver Ilustración 46).

En la siguiente fase, período 1998 – 2005, las líneas de telefonía móvil siguen expandiéndose a mayor ritmo que las demás telefonías y para el año 2001 su número sobrepasa al de la telefonía fija. El acceso a telefonía fija en este período continúa estancado hasta el año 2001 en que se colocan tarifas topes a las llamadas locales y de larga distancia. Asimismo, más empresas operadoras entran a competir al mercado lo que impulsa nuevamente la adquisición de líneas de telefonía a partir de este año (ver Ilustración 45). Por su parte, el número de líneas de telefonía pública en servicio continúa con un aumento sostenido (ver Ilustración 46).

Por último, en el período 2006 – 2016, denominado de innovación y convergencia, la expansión del número de líneas de telefonía móvil crece a un ritmo sin precedentes llegando a superar los 37 millones de líneas en 2016 (supera el número total de población del país). Cabe mencionar que la caída en el número de líneas registrada en el 2012 se debe exclusivamente a que Telefónica Móviles dio de baja un gran número de líneas prepago que no estaban siendo usadas (Osiptel, 2014).

En lo que respecta a la evolución de las líneas de telefonía fija durante este período, su número tuvo un crecimiento importante hasta el año 2009, continuó creciendo pero con altibajos hasta el año 2012, y después de esa fecha comienza a declinar año tras año hasta la actualidad. La reducción en la adquisición de líneas de telefonía fija es una clara consecuencia de la sustitución de esta tecnología por dispositivos móviles, los cuales se vuelven cada vez más atractivos por su reducido precio, facilidad de adquisición, tarifas más económicas y ventajas en cuanto a diversidad de usos (mensajes de texto, llamadas de voz, internet, videos, etc.). La abrupta caída de la telefonía fija coincide con la fecha en que la telefonía móvil se moderniza con la llegada de la tecnología de cuarta generación. La misma situación se da en el caso de la telefonía pública la cual también experimenta un claro declive después del año 2012 (Ilustración 45 e Ilustración 46).

Ilustración 15: Evolución del número de líneas de telefonía en servicio (1994-2016)

Fuente: Base de datos de Osiptel. Elaboración propia.

Es así como la telefonía móvil comienza a predominar sobre los otros tipos de telefonía a mediados de la fase de apertura del mercado y durante la fase de innovación y convergencia es indiscutible que esta tecnología domina el sector de telecomunicaciones llegando a sustituir a los demás dispositivos telefónicos. Actualmente son cinco las empresas operadoras del servicio de telefonía móvil (ver Ilustración 16): Telefónica del Perú (Movistar), América Móvil Perú (Claro), Entel Perú (Entel), Viettel Perú (Bitel) e Incacel Móvil (Incacel). Telefónica del Perú (ex Telefónica Móviles) y Comunicaciones Móviles (ex Bellsouth) fueron las primeras empresas que brindaron el servicio de telefonía móvil y las únicas durante la primera fase post privatización del sector. A partir de 1998 entran al mercado las empresas Entel Perú (ex Nextel) y en 2001 América Móvil Perú (en

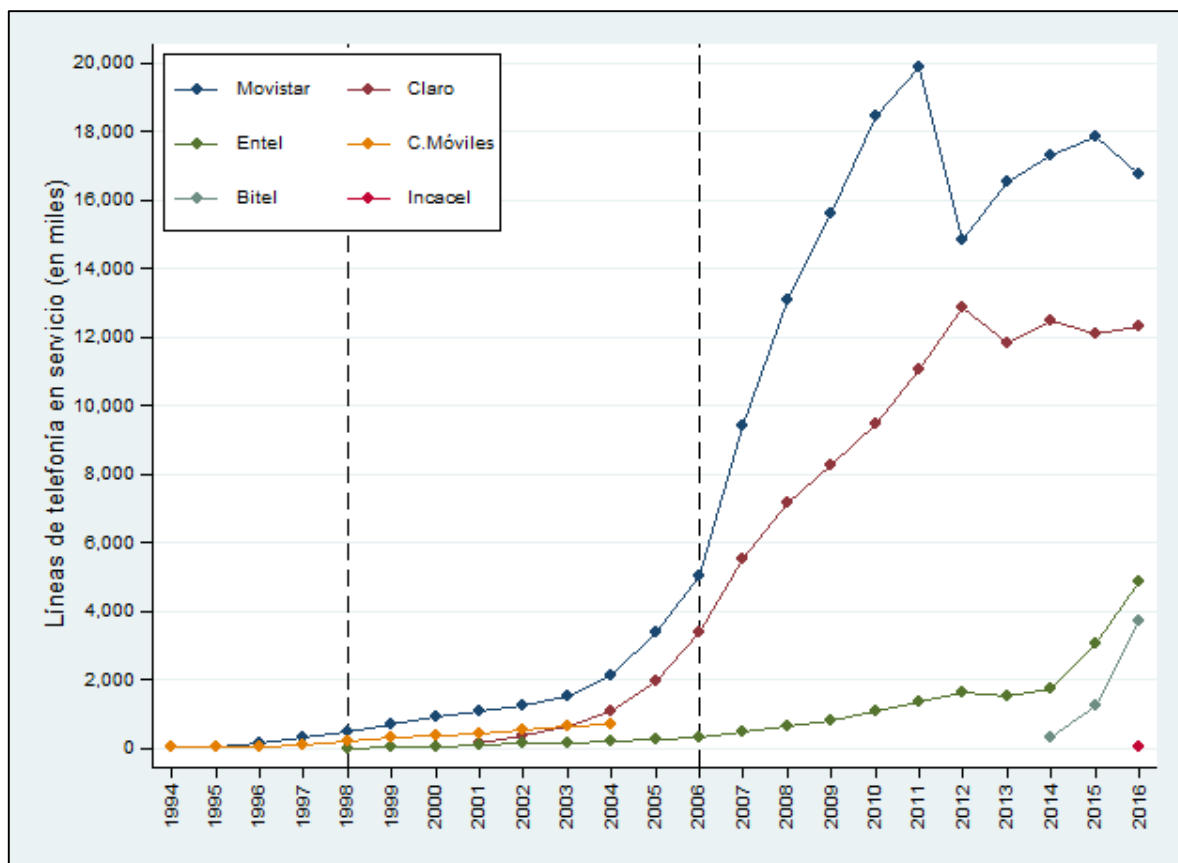
un principio conocida como TIM), y en 2005 la empresa Comunicaciones Móviles es absorbida por Telefónica del Perú. Durante el período 1998-2006, Telefónica domina el mercado y América Móvil Perú se posiciona como la segunda empresa más importante al finalizar el período.

Durante la última fase (2006 - 2016), Telefónica y América Móvil se expandieron a un ritmo acelerado en comparación a las demás operadoras, mientras que Entel se continuó expandiendo aunque a un menor ritmo. La caída en el número de líneas de Telefónica en 2012 se debe a que la empresa dio de baja líneas que no reportaban tráfico. Se observa además que en 2014 entra al mercado la empresa vietnamita Viettel y se expande rápidamente en los siguientes años. Asimismo, en 2016 entra la empresa Incacel Móvil (antes llamada Virgin Mobile Perú) la cual es una Operadora Móvil Virtual (OMV).

⁴⁷Después del año 2012 se observa que las marcas Movistar y Claro desaceleran su crecimiento lo cual se pudo deber a la entrada de las otras empresas competidoras y al comienzo de la saturación de los mercados de más fácil acceso (zonas urbanas y con menos dispersión poblacional).

⁴⁷ “[...] la característica principal que agrupa a este tipo de operadores es la de no contar con una asignación de espectro electromagnético, por lo que deben arrendar el servicio de radiotransmisión a operadores móviles de red (OMR) que sí la poseen.” (Barriga, Gavilano, & Argandoña, 2013: 7)

Ilustración 16: Evolución del número de líneas de telefonía móvil en servicio, según empresa operadora (1994 - 2016)

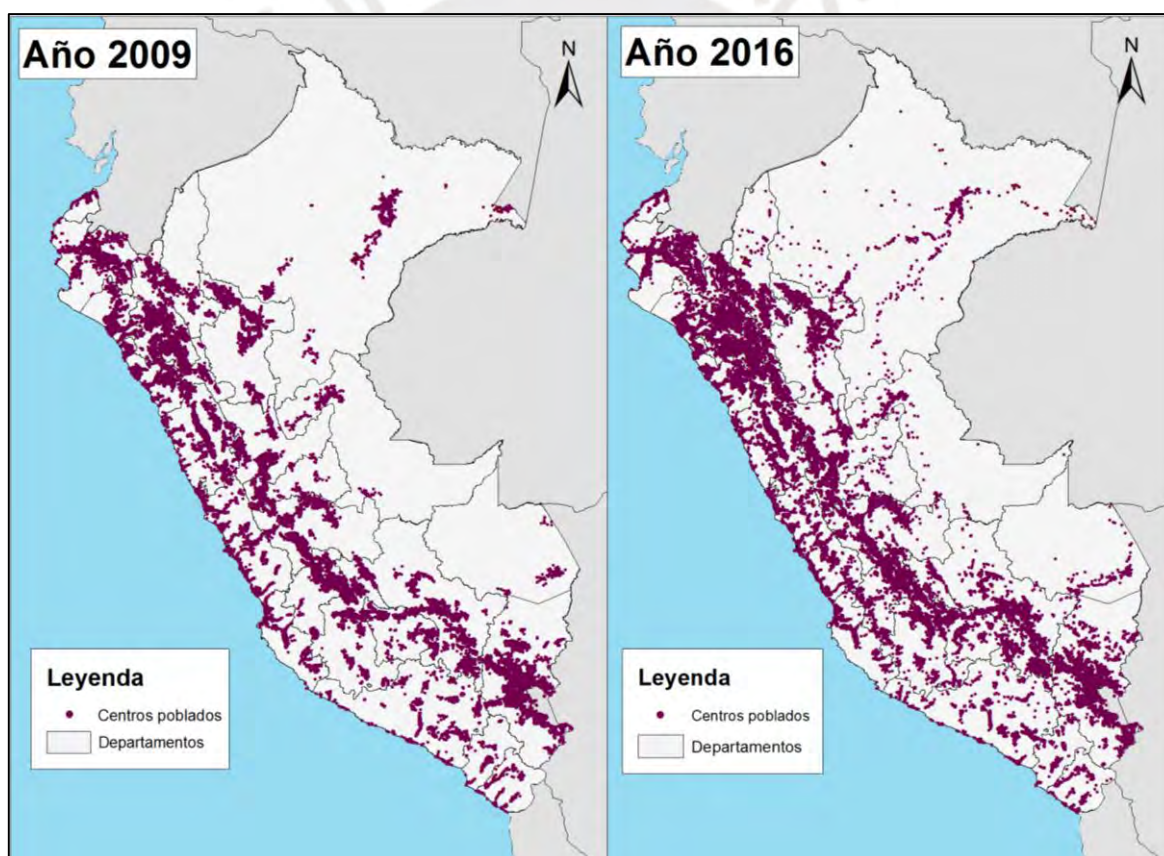


Fuente: Base de datos de Osiptel. Elaboración propia.

La acelerada expansión en el número de líneas de telefonía móvil en servicio ha sido posible gracias a la colocación de antenas que brindan el servicio de telefonía móvil en los centros poblados a nivel nacional. La Ilustración 17 muestra los centros poblados con cobertura móvil en los años 2009 y 2016, lo que permite observar cómo se ha expandido el acceso a señal de telefonía móvil en el territorio nacional. A grandes rasgos se visualiza que en 2016 hay centros poblados dispersos que ahora acceden a señal de telefonía móvil y que esta tecnología se ha expandido hacia las zonas de sierra y selva. Sobre todo, resalta que la zona costera es la que presenta mayor número de centros poblados con cobertura móvil. En los Anexos (Ilustración 47, Ilustración 48, Ilustración 49, e Ilustración 50) también se observa que las marcas de telefonía Movistar y Claro

son las que llegan a un mayor número de centros poblados alrededor del país. Asimismo, La marca Entel ha expandido su cobertura a zonas de la sierra y a algunos centros poblados de la selva, y Bitel ha logrado posicionarse rápidamente en las diferentes regiones del país a pesar de ser una operadora relativamente nueva en el mercado. Finalmente, mediante el programa FITEL se ha podido brindar cobertura a numerosos centros poblados dispersos en el territorio nacional, los cuales no eran considerados rentables por las operadoras privadas de telefonía.

Ilustración 17: Mapa de centros poblados con cobertura móvil (2009 y 2016)



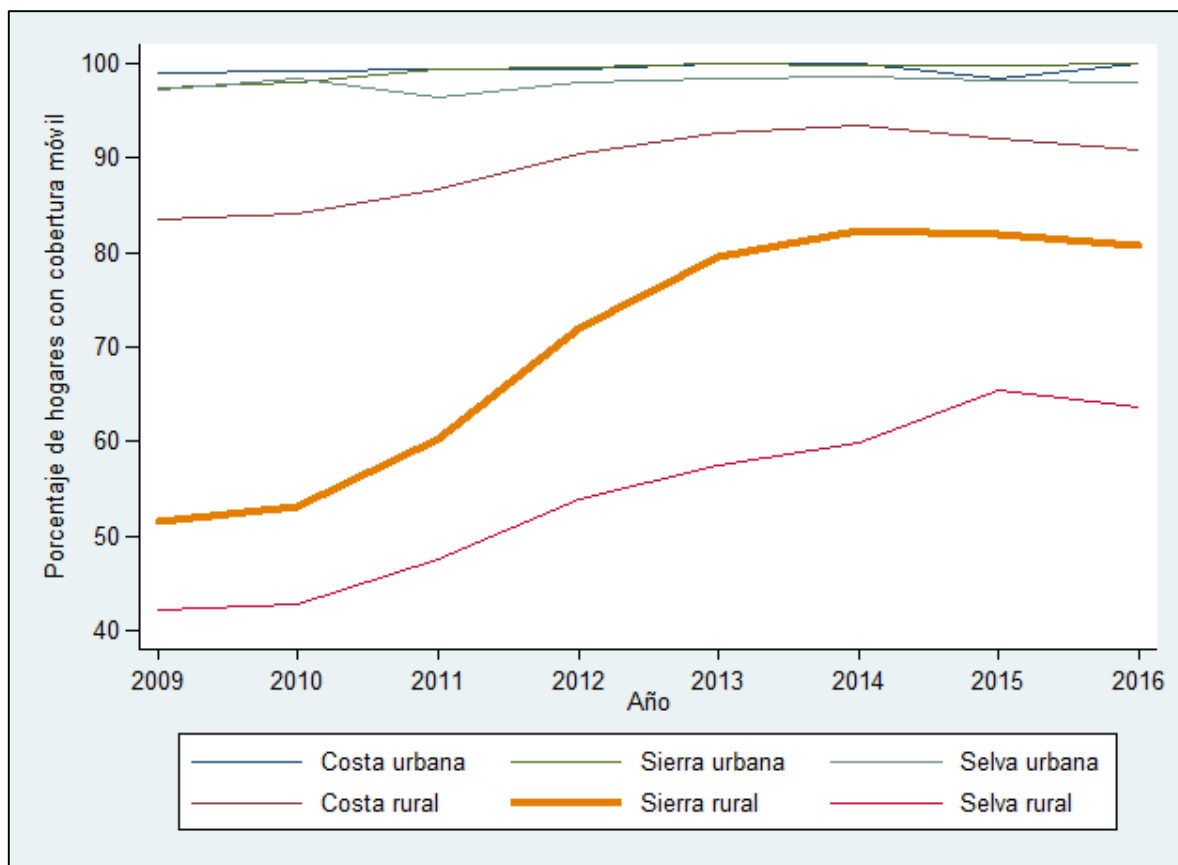
Fuente: bases de datos MTC (2009) y Osiptel (2016). Elaboración propia.

2. Relevancia del espacio de análisis: sierra rural

A lo largo del período 2009 – 2016, perteneciente a la fase de innovación y convergencia, el acceso de los hogares a cobertura de telefonía móvil a nivel nacional aumentó de 87,03% en 2009 a 94,74% en 2016. Sin embargo, tal y como se observó en el mapa anterior, estas cifras reflejan una importante disparidad en el acceso a nivel territorial. Efectivamente, la Ilustración 18 muestra cómo los hogares ubicados en las zonas urbanas de las regiones naturales costa, sierra y selva tienen un acceso casi universal a cobertura móvil durante todo el período analizado, mientras que las zonas rurales presentan un rezago en este acceso.

En particular, son las zonas rurales de las regiones de la sierra y selva las que tienen el menor porcentaje de hogares con cobertura móvil, siendo este porcentaje de 51,53% y 42,17% en 2009, y alcanzando el 80,79% y 63,68% en 2016, respectivamente. Resalta que la sierra rural, a pesar de ser uno de los dominios geográficos con menor acceso, presenta el crecimiento más acelerado en el acceso de sus hogares a señal de telefonía móvil (crecimiento anual promedio de 6,14 pp entre 2009-2014). A partir del año 2014 el crecimiento experimentado se detiene lo cual podría estar relacionado con que el 20% de hogares que no tienen cobertura son los más dispersos y por lo tanto implican un mayor costo efectividad de la colocación de antenas de señal de telefonía móvil.

Ilustración 18: Acceso de los hogares a cobertura móvil, según dominios geográficos

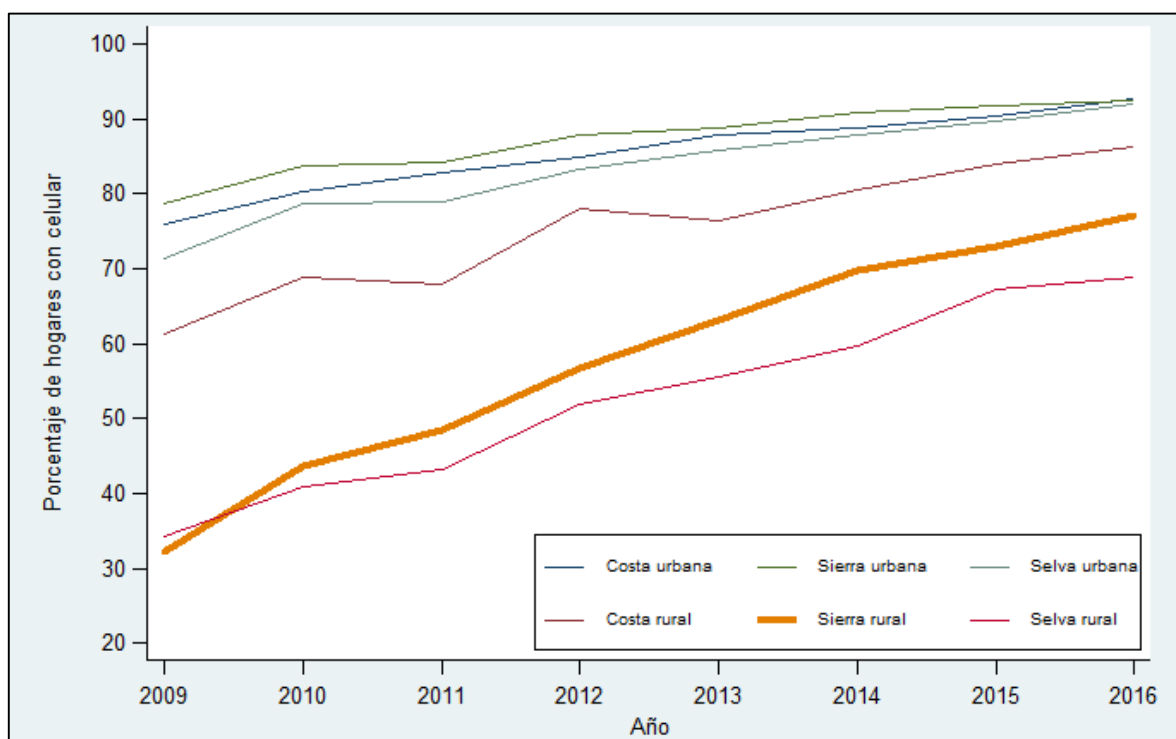


Fuente: ENAHO (2009-2016), MTC (2009-2013), Osipelt (2014-2016). Elaboración propia.

En lo que respecta a la tenencia de al menos un teléfono móvil en el hogar, se observa un comportamiento similar al del acceso a cobertura móvil, aunque con diferencias en los porcentajes alcanzados. La Ilustración 19 muestra que las zonas urbanas no son solo las que tienen el mayor acceso a cobertura móvil sino que también son las que mayor tenencia de dispositivos móviles presentan. Costa, sierra y selva urbana experimentan un continuo aumento en la tenencia de celulares, aumentando de 70-80% en 2009 a cerca del 90% en 2016. El mayor crecimiento en la tenencia de dispositivos móviles lo experimentan la sierra y la selva rural, las cuales en el 2009 contaban con alrededor del 30% de sus hogares con celulares mientras que para el año 2016 duplican este porcentaje. El crecimiento en el acceso a teléfonos celulares es especialmente alto en la sierra

rural, llegando a sobrepasar el porcentaje reportado por la selva rural en 2010, lográndole sacar cerca de 10 pp de ventaja en 2016 (77,01% en sierra rural versus 68,89% en selva rural).

Ilustración 19: Tenencia de teléfonos móviles por los hogares, según dominio geográfico



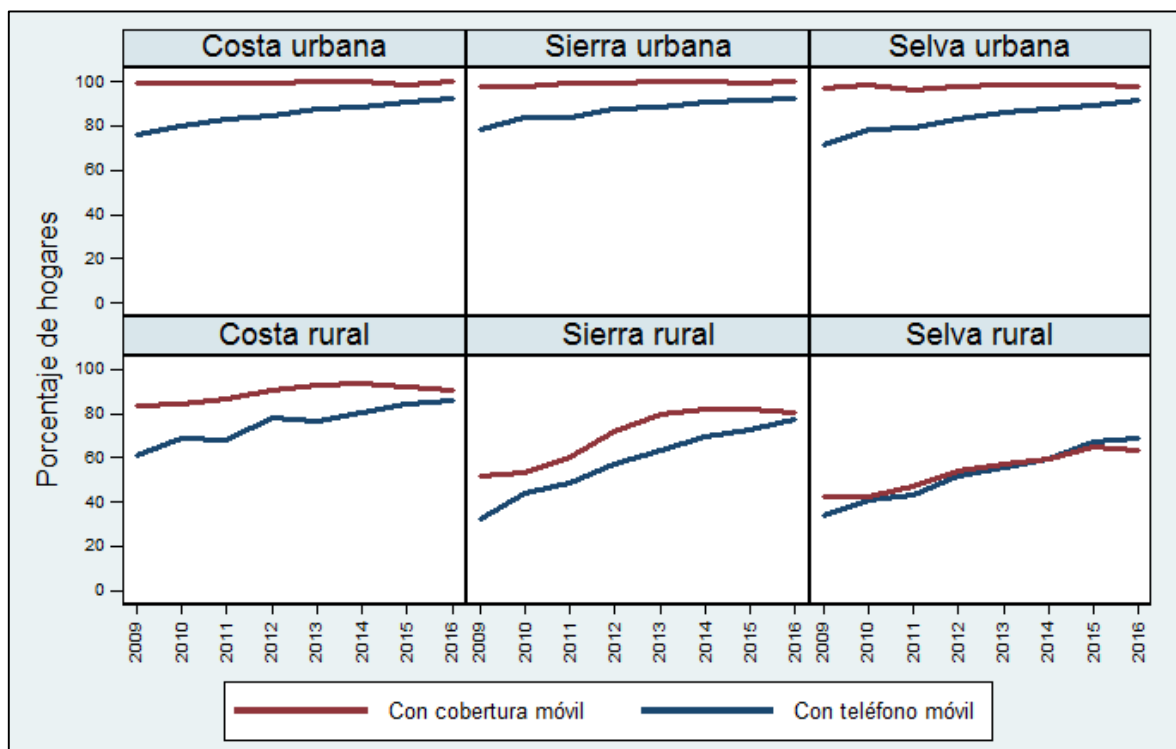
Fuente: ENAHO (2009-2016). Elaboración propia.

La Ilustración 20 muestra cómo la evolución del acceso de los hogares a cobertura de telefonía móvil y la tenencia de dispositivos móviles sigue un mismo patrón en los distintos dominios geográficos. Asimismo, salvo en el caso de la selva rural, se observa que es mayor el porcentaje de hogares que poseen cobertura móvil en su centro poblado que los que tienen un teléfono celular, aunque la brecha entre ambas variables se acorta a lo largo de los años. Por ejemplo, en la selva rural, a partir del año 2015, el porcentaje de hogares con celular excede al porcentaje de hogares con cobertura móvil. Es decir, se dan casos en que los hogares poseen celulares a pesar de no contar con señal móvil

en el centro poblado donde habitan, lo que indicaría que lo utilizan fuera de su lugar de residencia cuando transitan hacia espacios que sí cuentan con cobertura móvil.

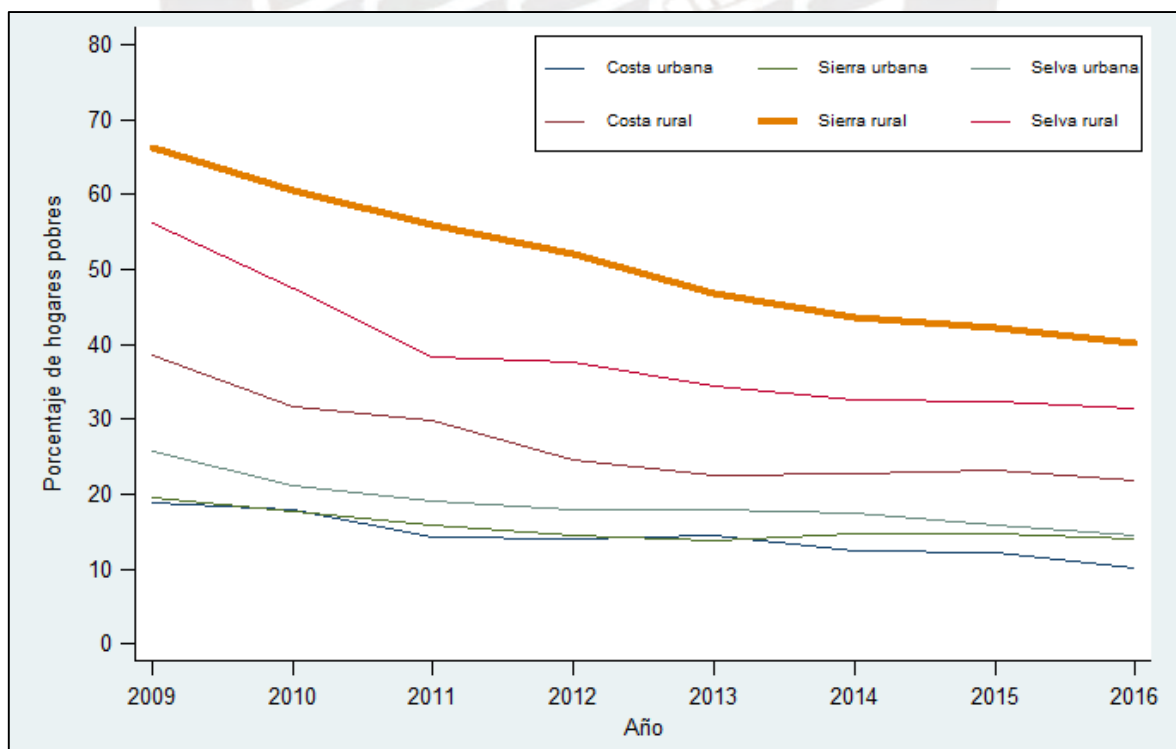
Por otro lado, a la par de la expansión de la cobertura de telefonía móvil y tenencia de dispositivos móviles durante la fase de innovación y convergencia, el país experimenta una reducción constante y acelerada de la pobreza monetaria (de 28,30% en 2009 a 16,70% en 2016). Sin embargo, al igual que en el caso de la cobertura móvil, el nivel y reducción de la pobreza es desigual en el territorio nacional siendo las zonas urbanas de la costa, sierra y selva las que presentan el menor porcentaje de hogares en condición de pobreza (ver Ilustración 21). Por su lado, la sierra rural es el dominio geográfico con la mayor incidencia de los hogares en la pobreza durante todo el período analizado, presentando cerca del 70% de hogares pobres en 2009 y 40% en 2016. Pese al alto nivel de pobreza de esta zona, la sierra rural es la que presenta la mayor tasa de reducción de la pobreza entre todos los dominios geográficos del país (reducción promedio anual de 3.7 pp durante el período 2009-2016).

Ilustración 20: Acceso a cobertura móvil y tenencia de teléfonos celulares, según dominios



Fuente: ENAHO (2009-2016), MTC (2009-2013), Osipitel (2014-2016). Elaboración propia.

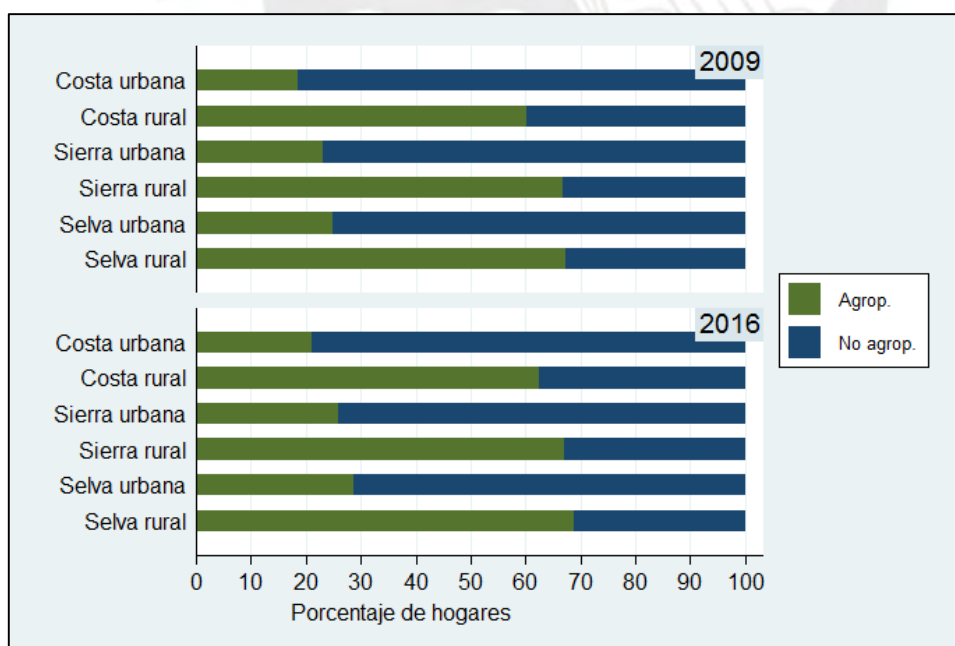
Ilustración 21: Condición de pobreza en los hogares, según dominios geográficos



Fuente: ENAHO (2009-2016). Elaboración propia.

Por otro lado, con respecto al tipo de actividad económica realizada por los hogares del país podemos distinguir entre actividades agropecuarias y no agropecuarias. La Ilustración 22 da cuenta de que en las zonas rurales más del 60% de los hogares se dedica a actividades agropecuarias mientras que este porcentaje es solo del 20% en los dominios urbanos. Además, el porcentaje de hogares que se desempeñan en este tipo de actividades se mantiene entre 2009-2016. Asimismo, los hogares pobres suelen realizar actividades agropecuarias y no agropecuarias a la vez con el fin de asegurar sus ingresos y reducir los riesgos asociados a la actividad agrícola (volatilidad de precios, clima agreste, etc.) (Ponce, 2018; UNCTAD, 2015). Esta situación se da sobre todo en hogares rurales, en donde cerca del 40% de estos combinan ambos tipos de actividades (ver Ilustración 51 en los Anexos).

Ilustración 22: Tipo de actividad económica desempeñada por el hogar, según dominio geográfico



Fuente: ENAHO (2009-2016). Elaboración propia.

Asimismo, las actividades económicas pueden ser salariales o no salariales y los trabajadores ser dependientes o independientes, respectivamente. Así, un trabajador dependiente es uno que tiene condición de empleado u obrero y por tanto recibe un salario o sueldo en dinero y/o especies, mientras que un trabajador independiente es aquel que tiene condición de empleador/ patrono o trabajador independiente. Se excluye en esta clasificación a los trabajadores familiares no remunerados y trabajadores del hogar. La Ilustración 23 muestra la condición laboral de los trabajadores según tipo de actividad económica. Se observa que el tipo de actividad que predomina en las zonas rurales, sobre todo en la sierra y selva rural, es la agropecuaria independiente, mientras que en las zonas urbanas predominan las no agropecuarias y en los dominios de costa y selva urbana las de tipo independiente o no salarial.

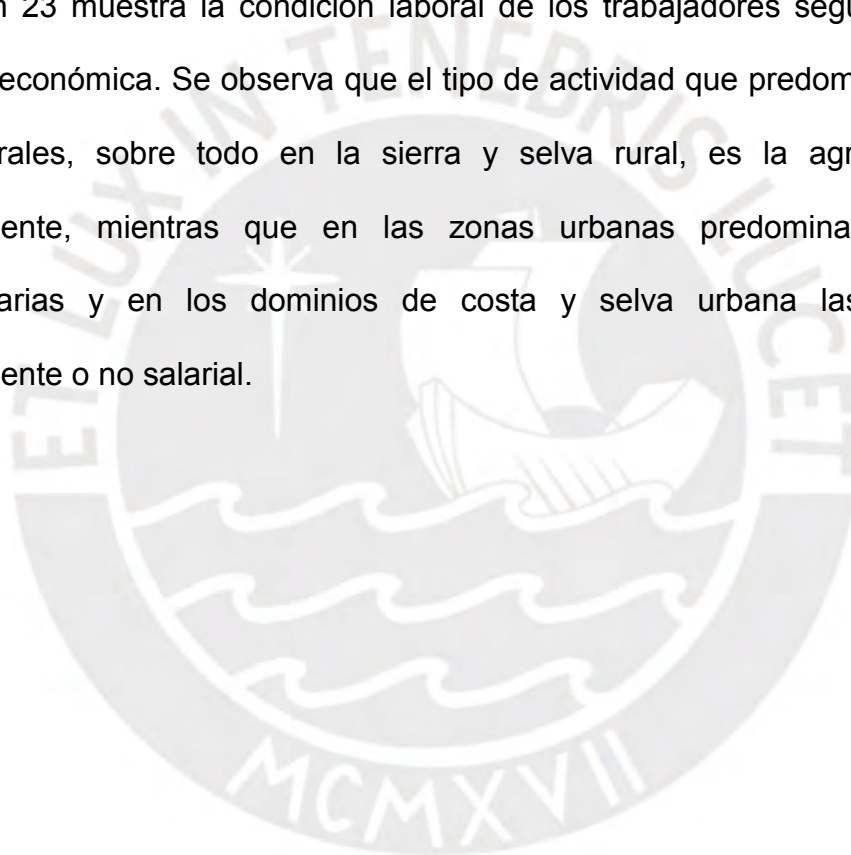
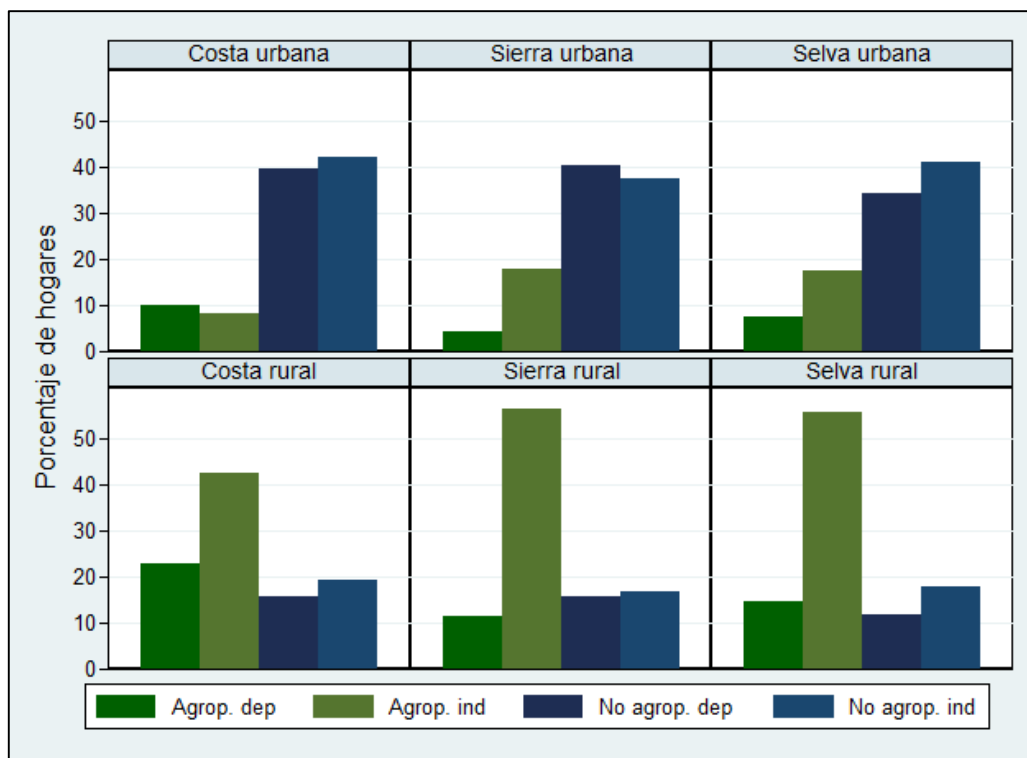


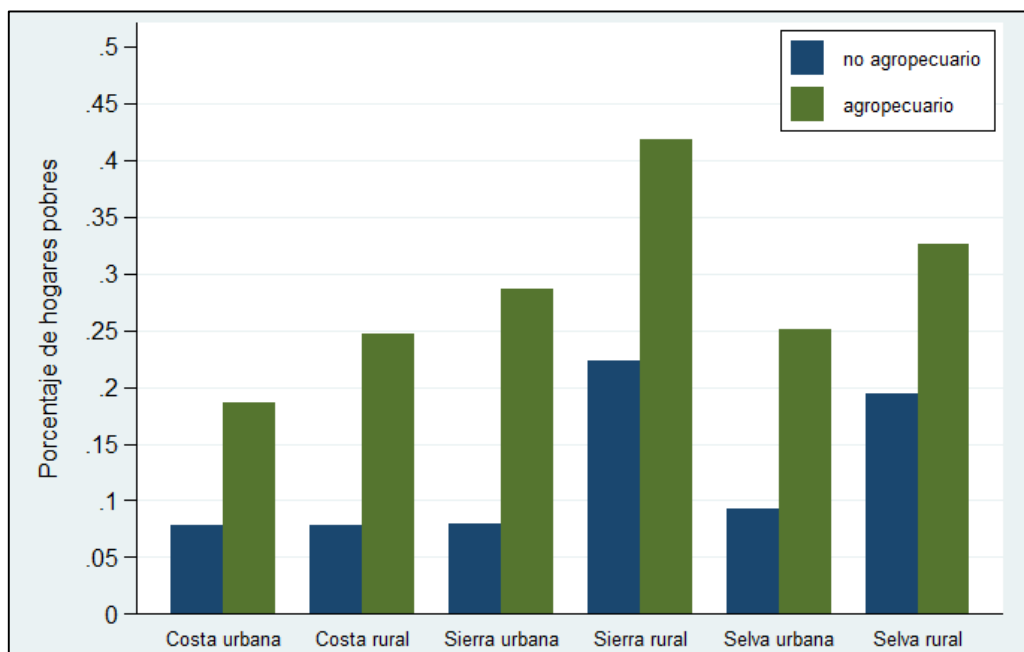
Ilustración 23: Tipo de actividad económica desempeñada por el hogar y condición laboral en el año 2016, según dominio geográfico



Fuente: ENAHO (2016). Elaboración propia.

Cabe resaltar que el tipo de actividad económica puede estar relacionada con la condición de pobreza de los hogares. Así, la Ilustración 24 muestra que las actividades agropecuarias son desempeñadas por un mayor porcentaje de hogares pobres en comparación con las actividades no agropecuarias. En todos los dominios geográficos analizados, el porcentaje de hogares pobres es aproximadamente el doble en actividades agropecuarias que en las no agropecuarias. En específico, en la sierra rural se observa el mayor porcentaje de hogares pobres dedicados a actividades agropecuarias (más del 40%), lo cual contrasta con cerca de la mitad de los hogares pobres dedicados a actividades no agropecuarias. Es decir, los pobres están concentrados en mayor medida en las actividades de tipo agropecuario en todo el país pero en especial en la sierra rural.

Ilustración 24: Condición de pobreza según tipo de actividad económica en el año 2016, según dominio geográfico



Fuente: ENAHO (2016). Elaboración propia.

Por último, en base a la evidencia mostrada, la sierra rural constituye un espacio de análisis relevante en lo que respecta al impacto del acceso al servicio de telefonía móvil sobre el desarrollo de población. Esto en vista de que en el período de análisis la sierra rural presenta la tasa de crecimiento más importante en acceso de los hogares a cobertura móvil y tenencia de celulares, así como también representa el espacio con mayor pobreza del país y con la tasa más alta de reducción de esta. Asimismo, dado que el mayor porcentaje de pobres se encuentra empleado en actividades agropecuarias es relevante analizar un territorio como la sierra rural donde la mayor parte de la población se dedica a esta actividad. Además, dada la diversidad de actividades en la que se emplea la población de este dominio geográfico, la sierra rural constituye el espacio propicio para evaluar el impacto del acceso a señal móvil sobre los ingresos de distintos tipos de actividades económicas.

3. Características de los usuarios de telefonía móvil en la sierra rural

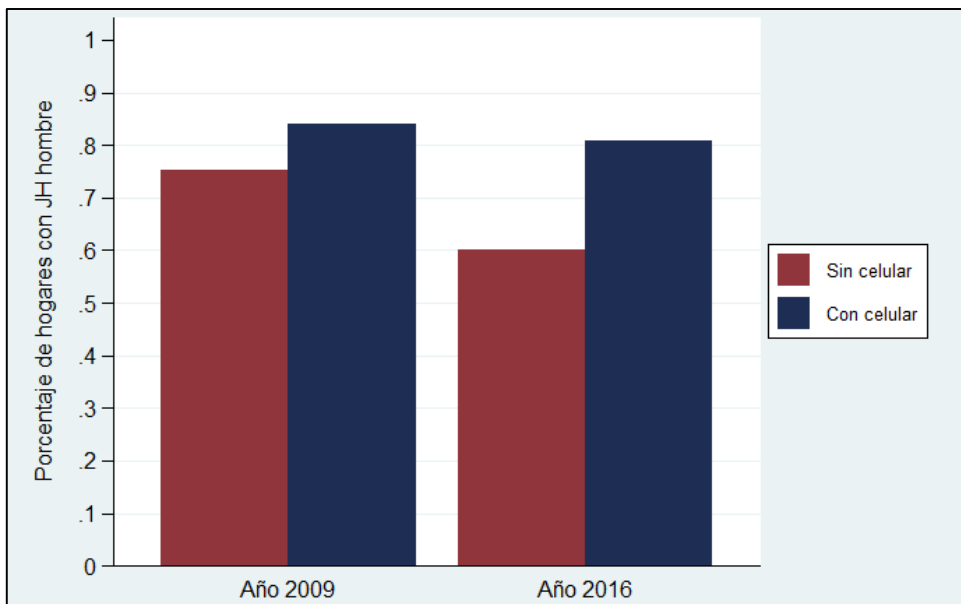
A continuación se explora el perfil de los hogares usuarios de telefonía móvil en la sierra rural y su evolución en los años analizados, lo cual es relevante para comprender los posibles impactos de su uso por distintos segmentos de la población. En este sentido, se describe el sexo, edad, lengua, nivel educativo, condición de pobreza, tipo de actividad laboral y condición de asociación de los usuarios. Asimismo, se realiza una caracterización del uso de las telecomunicaciones por los usuarios. Para esto, se explora qué porcentaje de hogares hace uso de las distintas TIC, cuál es el gasto mensual que hacen el servicio y cómo se relaciona este uso con el acceso a servicios complementarios como el de la energía eléctrica en el hogar.

a. Perfil de los usuarios

La Ilustración 25 muestra cómo en los años 2009 y 2016 el porcentaje de hogares con jefe hombre fue mayor en hogares con celular que en los que no contaron con uno. Para el 2016 se redujo en cerca de 15 pp el porcentaje de jefes de hogar hombre en hogares sin celular y solo en 5 pp en hogares con celular. Es decir, los hogares con y sin celular son dirigidos por un jefe de hogar mujer en un mayor porcentaje que en años anteriores. Sin embargo, resalta que los hogares con jefe de hogar mujer aumentan sobre todo entre el grupo de hogares que no tienen celular. Con respecto a la edad, los hogares con celular presentan jefes de hogar más jóvenes que los que no tienen celular. Esta diferencia aumenta para el año 2016 en que se observa que la edad promedio de los jefes de hogar sin celular aumenta en 10 años (ver Ilustración 26). Esta situación podría dar cuenta de que en la actualidad los hogares que no acceden

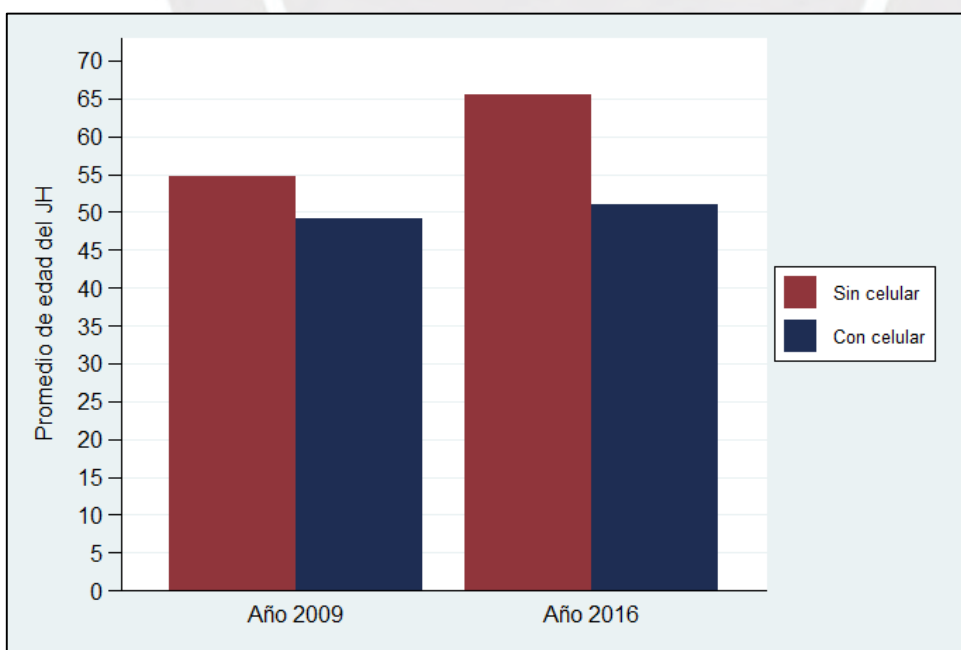
a telefonía móvil son los que tienen un jefe de hogar adulto mayor, población que suele ser más reacia a utilizar y adaptarse a nueva tecnología (Barrantes & Vargas, 2017).

Ilustración 25: Sexo del jefe del hogar según tenencia de telefonía móvil



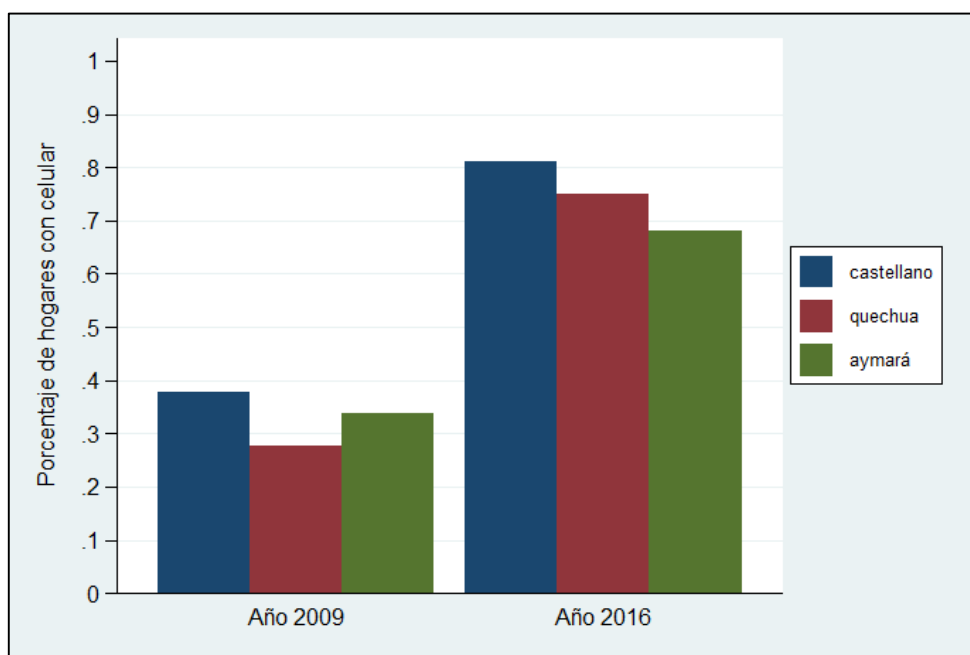
Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Ilustración 26: Edad del jefe del hogar según tenencia de telefonía móvil



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Ilustración 27: Tenencia de teléfono móvil del hogar según lengua materna



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

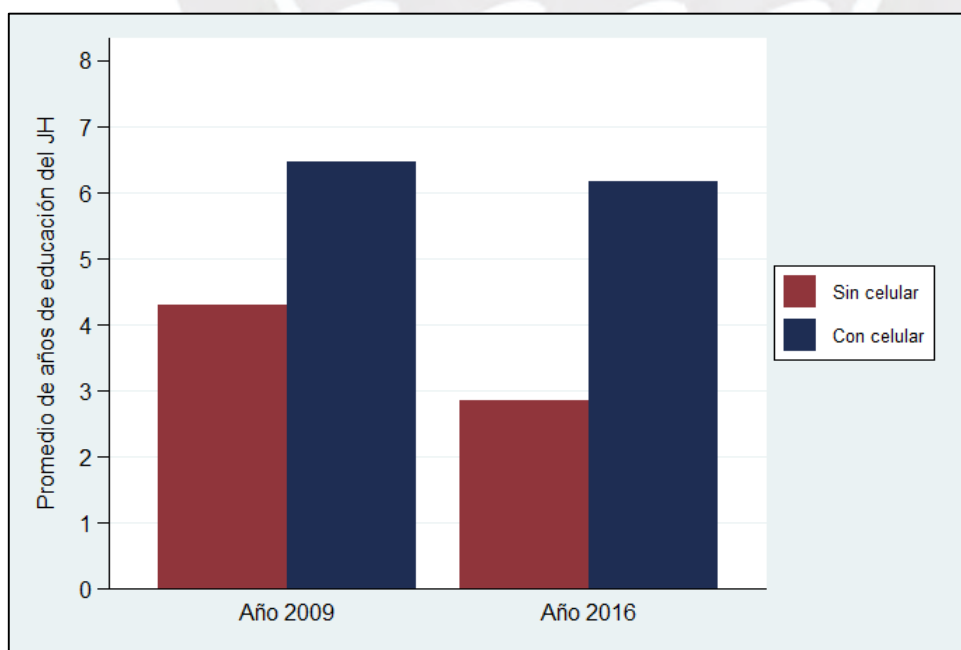
Con respecto a la lengua materna, es mayor el acceso a telefonía móvil en hogares dirigidos por un jefe de habla castellana; sin embargo, se observa que la tenencia de celulares también aumenta significativamente en hogares con jefes con lengua materna quechua y aymara (ver Ilustración 27). Es decir, la lengua materna no parece ser un impedimento para la tenencia de dispositivos móviles.

Por otro lado, los hogares con celular son, en promedio, dirigidos por jefes de hogar con más años de educación tanto en 2009 como en 2016. Sin embargo, en 2016 los hogares con celular tienen en promedio menos años de educación en comparación al año 2009 (aunque la reducción es solo marginal). Resalta que los hogares sin celular tienen alrededor de un año menos de educación que lo que en promedio tenían en 2009. Esto muestra que en la actualidad los que no

poseen celular son los que presentan un nivel muy bajo de educación (ver Ilustración 28).

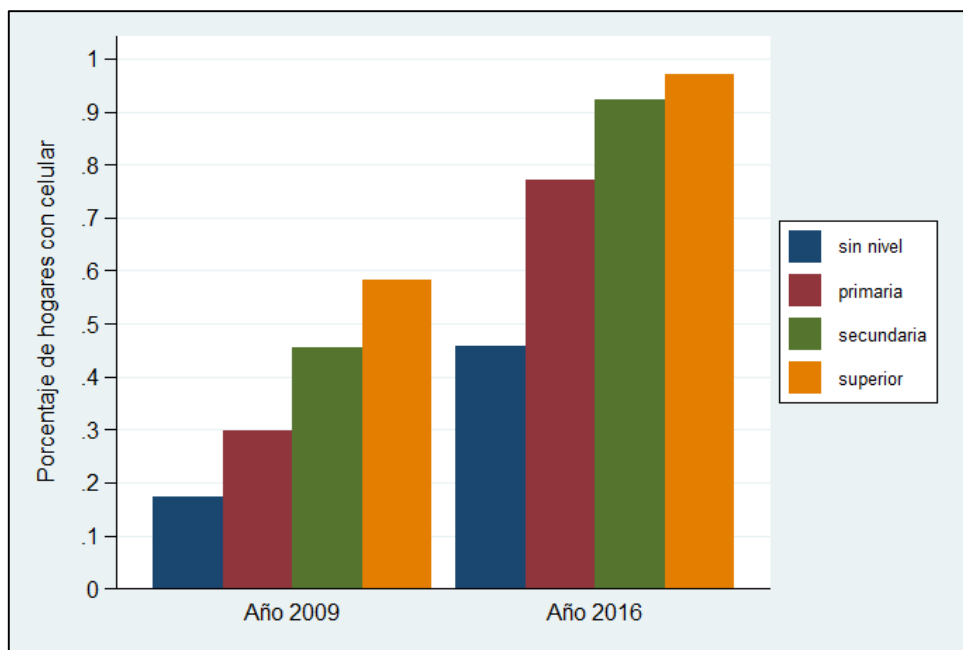
La Ilustración 29 confirma lo anterior pues son los hogares con jefe de hogar con educación superior los que presentan el mayor porcentaje de tenencia de celulares, mientras que los que no tienen nivel educativo tienen el menor porcentaje. A pesar de la identificación de este patrón, no es cierto que el nivel educativo restrinja por completo el acceso de telefonía móvil ya que entre 2009 y 2016 el porcentaje de hogares que accede a telefonía móvil aumenta significativamente para todos los niveles de educación. Lo que cabe resaltar es que para hogares con jefe de hogar sin nivel educativo el porcentaje de tenencia de celulares creció menos que para los demás niveles. La misma situación se da para hogares según el nivel de educación máximo de sus miembros (ver Ilustración 52).

Ilustración 28: Años de educación del jefe del hogar según tenencia de teléfono móvil



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Ilustración 29: Tenencia de teléfono móvil según nivel de educación del jefe del hogar



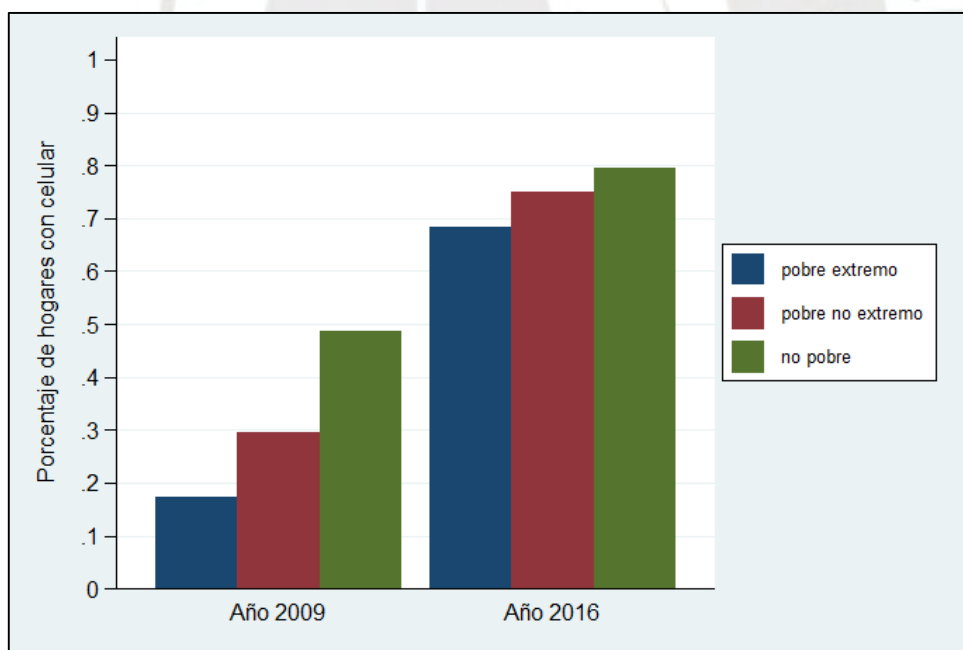
Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Por otro lado, como es de esperarse, la tenencia de telefonía móvil es mayor en hogares no pobres y menor en hogares pobres. Sin embargo, entre 2009 y 2016 el porcentaje de hogares con celular ha aumentado tanto en hogares no pobres como en pobres y pobres extremos. Asimismo, la brecha en acceso entre estos tipos de hogares se ha reducido en el período analizado puesto que en 2009 el acceso de los hogares pobres extremos a telefonía móvil estaba más de 10 pp por debajo del de hogares pobres y estos últimos estaban cerca de 20 pp por debajo del de los hogares no pobres; en cambio en 2016 el orden en porcentaje de acceso se mantiene pero cada tipo de hogar se encuentra solo a 5 pp de distancia del otro (ver Ilustración 30).

Asimismo, en ambos años se observa que los hogares sin NBI son los que en promedio tienen un mayor acceso a telefonía móvil, pero a lo largo de estos años la expansión de telefonía móvil se ha dado también para hogares con

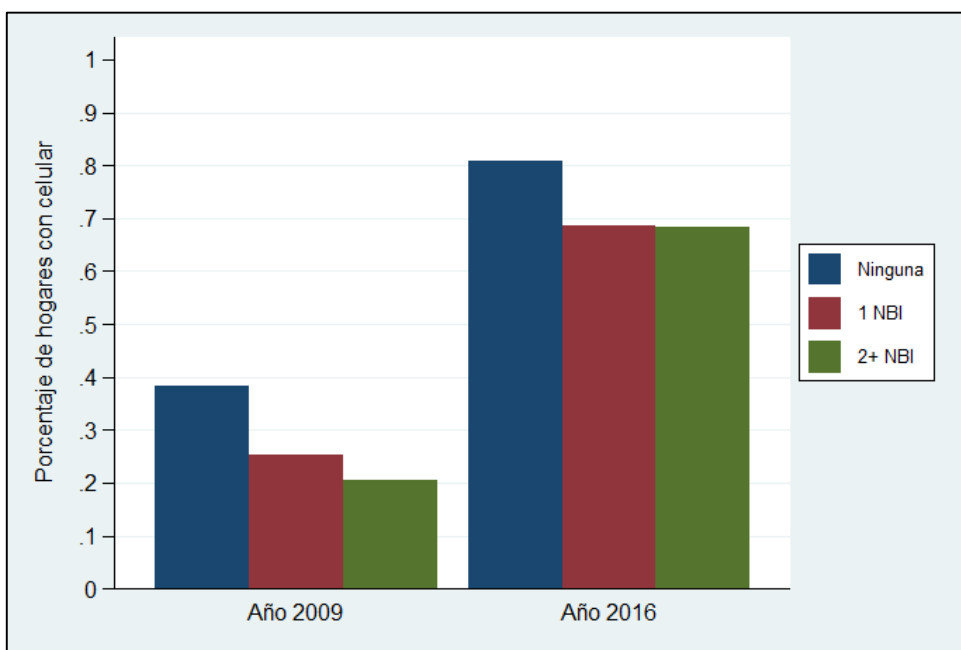
una e incluso dos a más NBI. En 2016 aproximadamente el 80% de los hogares sin NBI tienen celular, mientras que este porcentaje es cercano al 70% en hogares con una y dos a más NBI, respectivamente. Incluso se observa que en hogares con NBI la tenencia de celulares aumento más puntos porcentuales que en hogares sin NBI, respecto al año 2009 (ver Ilustración 31). Al analizar la tenencia de celulares según si el hogar tiene o no recursos materiales (si tiene NBI1, NB2 y/o NBI3), se encontró que los hogares con recursos materiales son los que más tienen celulares en comparación a los que no tienen recursos materiales. Sin embargo, al igual que en los demás casos, en ambos grupos aumenta considerablemente el porcentaje de hogares con celular entre los años 2009 y 2016 (ver Ilustración 53 en los Anexos).

Ilustración 30: Tenencia de telefonía móvil según condición de pobreza del hogar



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

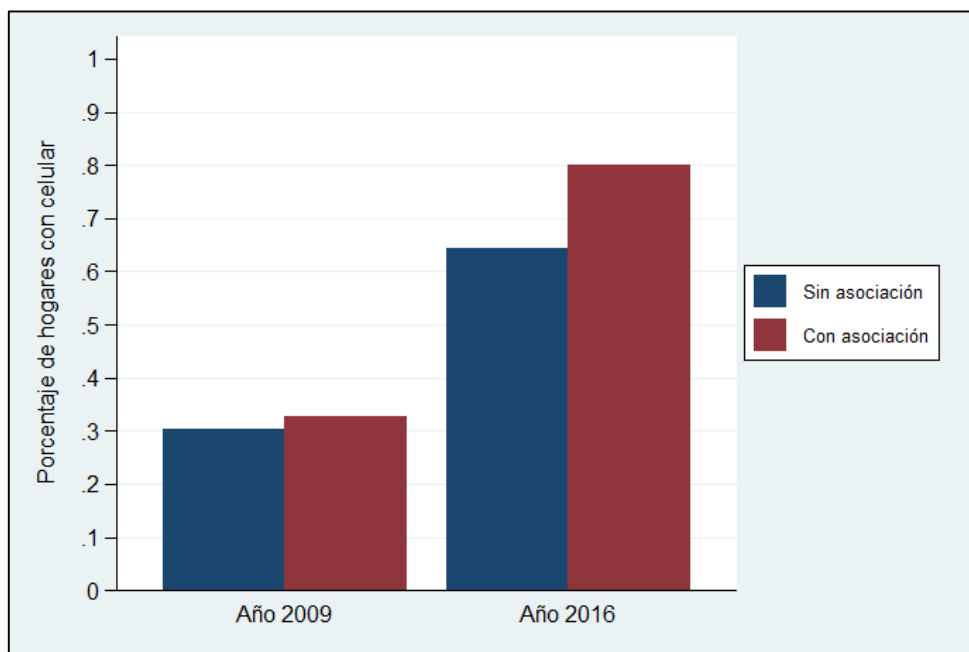
Ilustración 31: Tenencia de teléfono móvil según cantidad de NBI del hogar



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

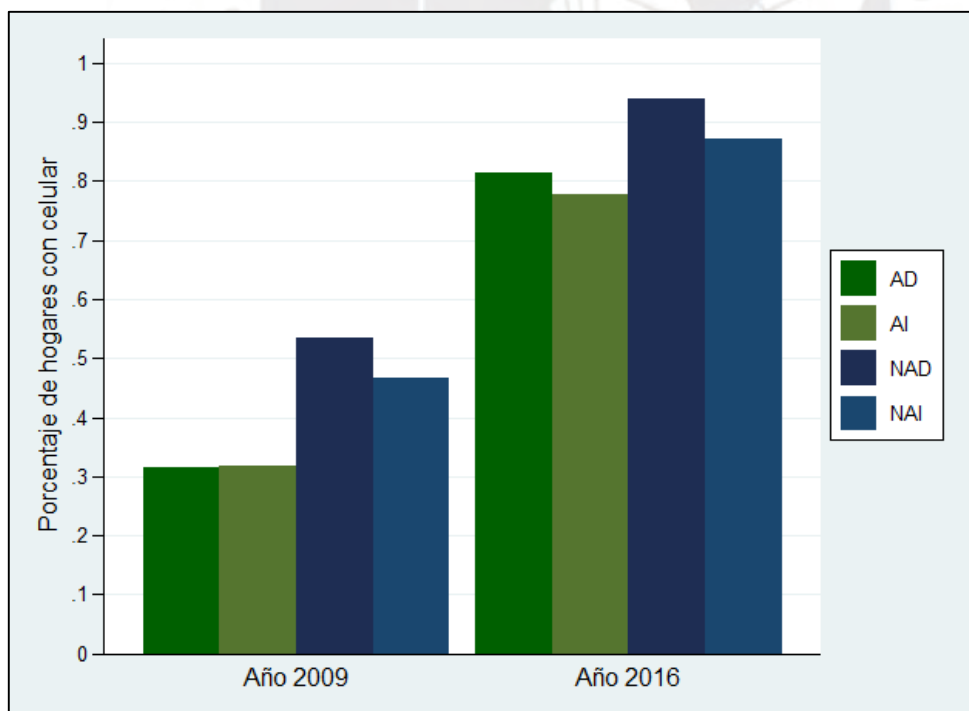
En lo que respecta a la tenencia de teléfonos celulares según si el hogar participa de alguna organización social, se encontró que el uso de celulares es mayor entre hogares que participan de asociaciones sobre todo en el año 2016. Esto se puede deber a que hogares que participan de organizaciones sociales podrían tener mayor necesidad de estar en constante contacto con redes de personas con el fin de coordinar y organizar actividades (ver Ilustración 33).

Ilustración 32: Tenencia de telefonía móvil según si el hogar pertenece a una asociación



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Ilustración 33: Tenencia de teléfono móvil según actividad económica del hogar



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

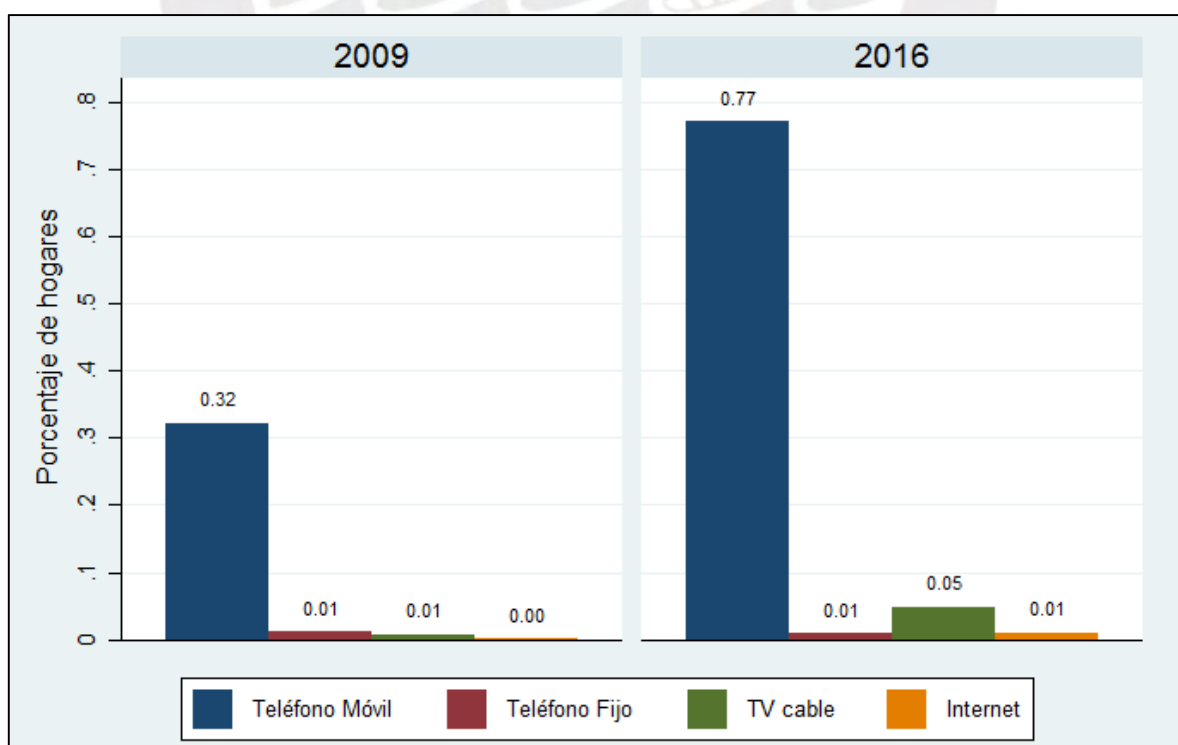
Por último, la tenencia de teléfonos celulares es diferente según el tipo de actividad económica y condición laboral del hogar. Así, la Ilustración 33 muestra cómo hogares que realizan actividades del tipo agropecuario son los que menos utilizan telefonía móvil. Sin embargo, se observa que si bien solo el 30% de estos hogares agropecuarios utilizaban celular en 2009, en 2016 cerca al 80% contaban con un teléfono móvil. A grandes rasgos se observa que hogares ocupados en trabajos no agropecuarios son los que más suelen utilizar teléfonos móviles, así como los que tienen una condición laboral de trabajador dependiente. Como se ha podido mostrar, la actividad económica en la que se emplean los hogares está relacionada con su condición de pobreza y, como es lógico, también con el acceso a servicios públicos y cercanía al mercado.

b. Uso de las telecomunicaciones

Como se mencionó con anterioridad, la sierra rural constituye el dominio geográfico con la mayor tasa de crecimiento anual de acceso a telefonía móvil, pasando de un 32% de hogares con celular en el año 2009 a 77% en el año 2016. Asimismo, tal como se muestra en la Ilustración 34, la telefonía móvil constituye la tecnología de la información y comunicación más utilizada. En este territorio el uso de teléfonos celulares no solo es la TIC de mayor uso sino que es prácticamente la única que ha logrado expandirse en un espacio caracterizado por su dispersión poblacional, geografía complicada y altas tasas de pobreza. Por lo tanto, la telefonía móvil tiene un papel de especial importancia en lo que respecta a la difusión y recepción de información, y por ende en la mejora de la conexión de este territorio con el resto del país.

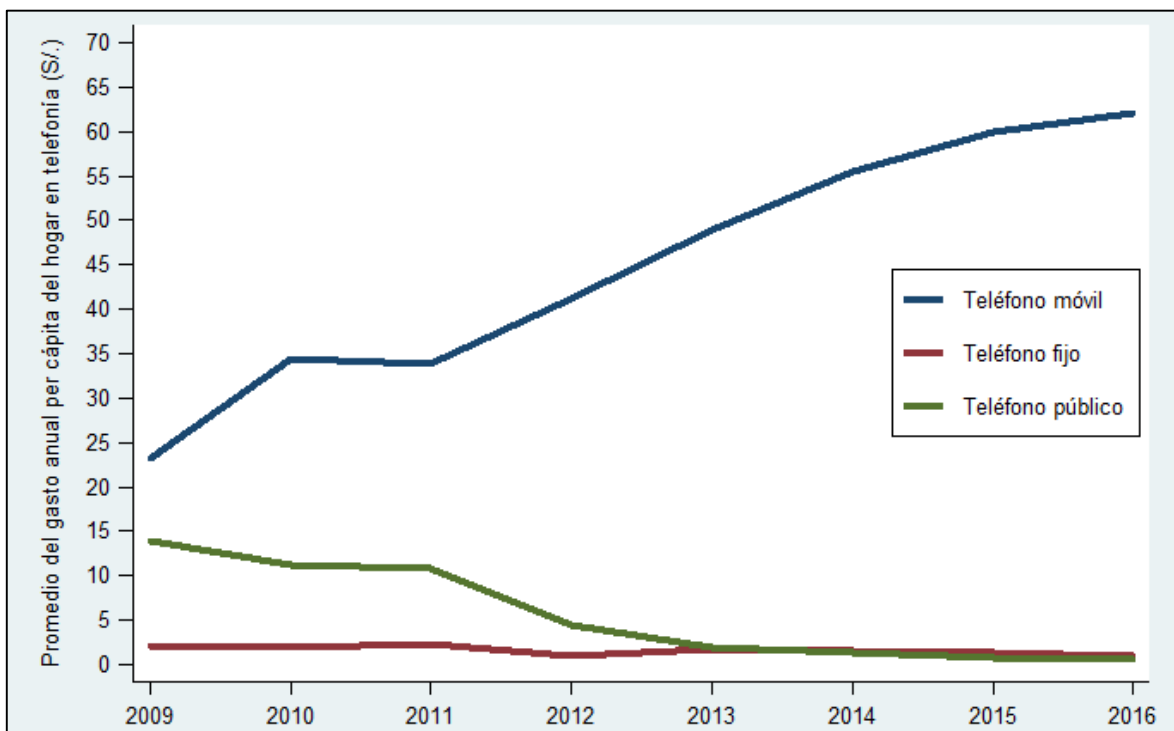
En lo que atañe a la evolución en el uso de telefonía, más allá de la tenencia del dispositivo, el gasto de los hogares en telefonía da luces al respecto. La Ilustración 35 muestra que el gasto anual per cápita de los hogares en telefonía móvil (entre todos los hogares) fue en promedio de S/. 23,16 en 2009 y creció año a año hasta ser de S/. 62,09 en 2016. Por su lado, el gasto anual per cápita de los hogares en teléfonos fijos y públicos se redujo de S/. 2,15 y S/. 14,02 en 2009 a S/. 1,05 y S/. 0,61 en 2016. Resalta que la telefonía pública era la segunda forma de acceso a telefonía en la sierra rural, esto debido a que la instalación de infraestructura necesaria para hacer uso del servicio de telefonía fija era muy costosa en las zonas rurales. A partir del año 2012, el gasto en llamadas por teléfonos públicos se reduce considerablemente, al mismo tiempo que el gasto en telefonía móvil aumenta exponencialmente.

Ilustración 34: Tenencia de Tecnologías de la Información y Comunicación por los hogares



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Ilustración 35: Gasto per cápita del hogar en telefonía móvil, fija y pública



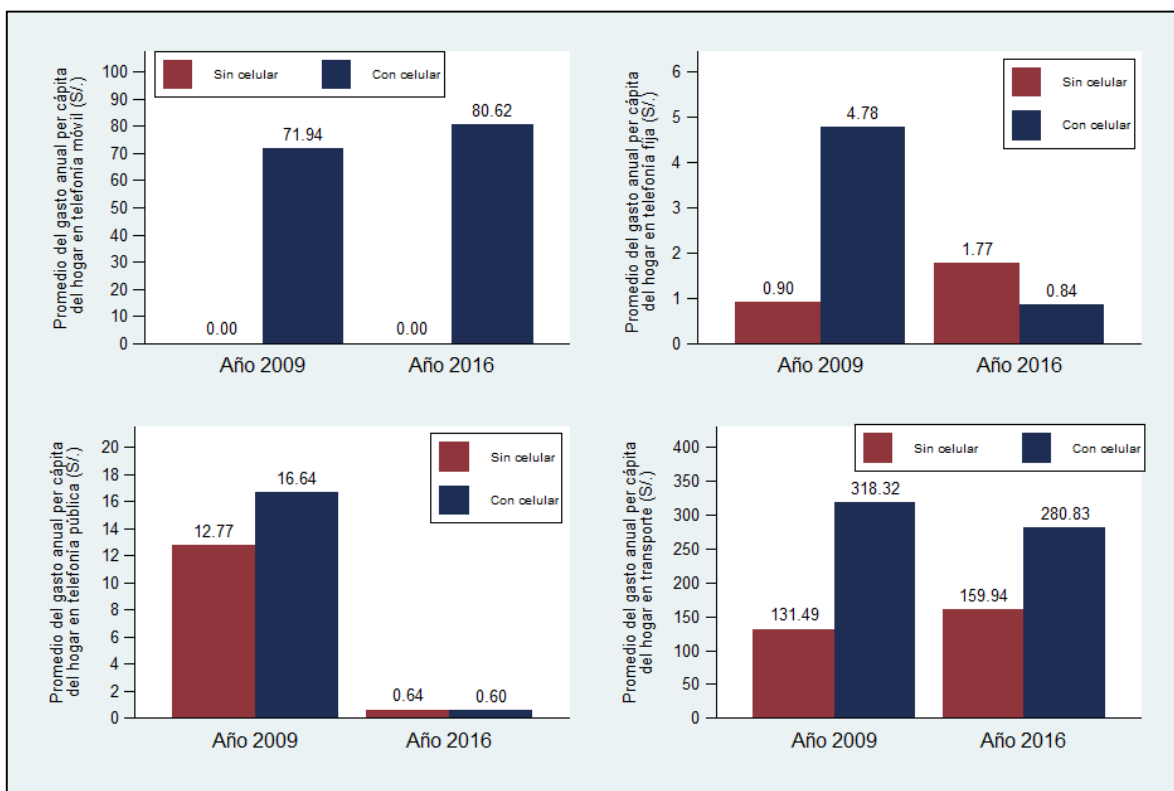
Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Asimismo, el gasto anual per cápita en telefonía móvil de los hogares que tienen celular fue de S/. 71,94 en 2009 y creció a S/. 80,62 en 2016. Estas cifras son producto no solo del mayor gasto en el servicio de telefonía móvil sino también de la reducción en los costos de las llamadas (Osiptel, 2014). Por su lado, en 2016 el gasto anual per cápita del hogar en telefonía fija fue mayor en hogares sin celular que en hogares con celular, situación contraria a la observada en el año 2009.

Este cambio pudo deberse a que en el año 2009 los hogares solían utilizar a la vez teléfonos fijos y celulares para comunicarse por lo que los hogares que gastaban más en telefonía móvil también solían hacerlo en telefonía fija ya que ambos servicios eran complementarios. En 2016 la telefonía móvil prácticamente ha sustituido a la telefonía fija por lo que un hogar con teléfono móvil es probable

que tenga un consumo mínimo o nulo en telefonía fija. En este sentido, es comprensible que los hogares sin celular tengan un mayor gasto en telefonía fija que hogares con celular.

Ilustración 36: Gasto anual per cápita del hogar en telefonía móvil, fija, pública y en transporte, según tenencia de telefonía móvil



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

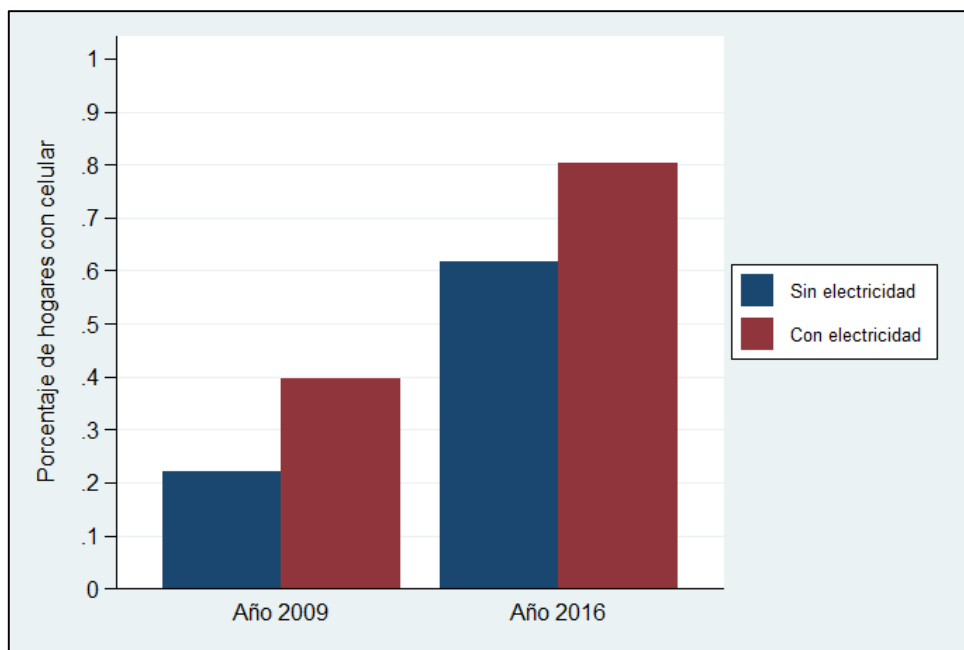
Una situación similar se da en el caso de la telefonía pública, para la cual el consumo es mayor en hogares con celular en el año 2009 pero menor (aunque por muy poco) en el año 2016. Cabe resaltar que el gasto per cápita de los hogares en telefonía pública es alto en 2009 lo cual indica que el uso de este tipo de telefonía fue importante en la sierra rural; sin embargo, como se mencionó con anterioridad, el gasto en este tipo de telefonía cae rápidamente después del año 2012. Asimismo, es interesante comparar el gasto en transporte en hogares con celular y sin celular pues la literatura señala que uno de los beneficios de

acceder a telecomunicaciones es reducir parte de los costos en transporte implicados en tener que movilizarse físicamente para comunicarse con otras personas.

Sin embargo, la Ilustración 36 muestra que el gasto anual per cápita de los hogares es mucho mayor para los que poseen celulares lo cual podría estar relacionado con que estos también son los hogares que están más insertados en el mercado y, por lo tanto, son los que se movilizan más. A pesar de esto, el efecto de la sustitución de gastos en movilización mediante el uso de telefonía móvil se puede percibir en la caída de cerca de S/. 40 en gastos de transporte en hogares con celular entre 2009 y 2016, pues en el último año el uso en teléfonos celulares es mayor al que existía en 2009. Esta hipótesis es respaldada por el aumento en el gasto en transporte que hogares sin celular realizan en el año 2016. Lo que queda claro es que el uso de teléfonos móviles no sustituye sino complementa la comunicación en físico o “cara a cara”.

Por último, lo que podría parecer un requisito para la utilización de telefonía móvil como es contar con electricidad en la vivienda parece no constituir una restricción en la práctica. Si bien la Ilustración 37 muestra que es mayor el porcentaje de hogares con celular cuando estos cuentan con electricidad en sus viviendas, en el año 2016 más del 60% de los hogares sin electricidad tienen al menos un teléfono móvil. Esta realidad daría cuenta de que los hogares con limitaciones en el acceso a electricidad han encontrado estrategias para cargar sus celulares como, por ejemplo, cargar sus dispositivos en bodegas, centros de trabajo, utilizar energía solar, etc.

Ilustración 37: Tenencia de telefonía móvil según si el hogar cuenta con electricidad



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

En resumen, el análisis de la evolución de las características de los usuarios de telefonía móvil da cuenta de que si bien existe una serie de variables que podrían limitar el acceso de los hogares a esta tecnología (tales como la edad, el nivel educativo, el idioma, el nivel de pobreza, actividad económica, etc.) la telefonía móvil ha logrado en un corto período superar estas restricciones y penetrar en todo tipo de población. Evidencia de esto es que es la única TIC que ha logrado expandirse a un nivel y con una rapidez sin precedentes en un espacio como la sierra rural, el cual ha sido poco atractivo para la inversión privada por tener población dispersa, un territorio físicamente complicado y niveles de pobreza muy altos.

Asimismo, la rápida acogida de la telefonía móvil refleja la fuerte necesidad de la población de la sierra rural por comunicarse de forma rápida y acceder a información, lo cual por mucho tiempo fue una demanda que no logró

ser suplida por la telefonía fija ni pública. Actualmente, la telefonía móvil comienza a sustituir a otros tipos de tecnología gracias a que posee como ventajas el menor precio del dispositivo y del servicio, infraestructura menos costosa y el ofrecer una mayor variedad de formas de transmisión de información (mensajes de texto, voz, videos, fotos, etc.) (Chong et al., 2011; E-Agricultura, 2011; GSMA, 2011; Rentería, 2014; Webb, 2013).

4. Descripción de las variables principales

a. Variables dependientes

La Tabla 4 resume los estadísticos principales de las variables endógenas o dependientes que se intentan explicar con los modelos econométricos especificados. Por un lado, se emplean variables endógenas que representan a los recursos financieros pero que han sido desagregadas en ingresos totales, laborales, agropecuarios y no agropecuarios. Los dos últimos tipos de ingresos son diferenciados según la condición laboral del trabajador; es decir, si es un trabajador dependiente o independiente. Todos los ingresos son transformados a logaritmos con el fin de normalizar su distribución; sin embargo, en muchos casos los hogares reportaban ingresos iguales a cero por lo que se aplicaron logaritmos al valor de los ingresos más una unidad⁴⁸ con el fin de no perder la observación⁴⁹.

Asimismo, se aplicaron deflatores temporales (deflatación a precios de Lima Metropolitana 2009) y espaciales (para cada dominio geográfico) para homogeneizar los ingresos, y se dividieron los ingresos anuales del hogar entre

⁴⁸ Transformación monotónica: $\ln(y+1)$

⁴⁹ Logaritmo de cero no existe, es un número que tiende a menos infinito.

el número de sus miembros. Por otro lado, también se tiene como variables dependientes a los recursos materiales y sociales del hogar, los cuales son variables de tipo dicotómicas.

La base de datos cuenta con 52 963 observaciones, lo cual representa el total de hogares encuestados en la sierra rural para los años comprendidos en el período 2009 – 2016. Cabe resaltar que las variables de ingresos según tipo de actividad económica cuentan con menos observaciones porque solo corresponden a los hogares que realizan el tipo de actividad especificada. Asimismo, hay hogares para los cuales se establece que realizan cierto tipo de actividad económica pero que no son clasificados como trabajadores independientes ni dependientes debido a que son trabajadores familiares no remunerados (TFNR) o tienen otro tipo de condición laboral que implica que no reciban un pago en dinero ni en especies por su labor. Es por esta razón que para los distintos tipos de ingreso el mínimo valor registrado es cero a pesar de realizar la actividad laboral. Las estadísticas descriptivas de estas variables se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Estadísticas descriptivas de las variables dependientes (2009 - 2016)

| Nombre | Variabes | Observaciones | Promedio | Desviación Estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|----------|---------------|----------|---------------------|--------|--------|
| Log. Ing. Total | lynp_tot | 52,963 | 8.32 | 0.75 | 0.00 | 12.54 |
| Log. Ing. Laboral | lynp_lab | 52,963 | 7.65 | 1.58 | 0.00 | 12.53 |
| Log. Ing. Agrop. Ind. | lynp_ai | 48,111 | 7.12 | 0.96 | 1.86 | 12.49 |
| Log. Ing. Agrop. Dep. | lynp_ad | 10,077 | 6.76 | 1.29 | 0.00 | 10.40 |
| Log. Ing. Agrop. | lynp_a | 49,123 | 7.25 | 1.08 | 0.00 | 12.49 |
| Log. Ing. No agrop. Ind. | lynp_nai | 13,876 | 6.85 | 1.47 | 1.88 | 11.91 |
| Log. Ing. No agrop. Dep. | lynp_nad | 13,563 | 7.92 | 1.11 | 0.00 | 11.24 |
| Log. Ing. No agrop. | lynp_na | 23,824 | 7.38 | 1.85 | 0.00 | 11.91 |

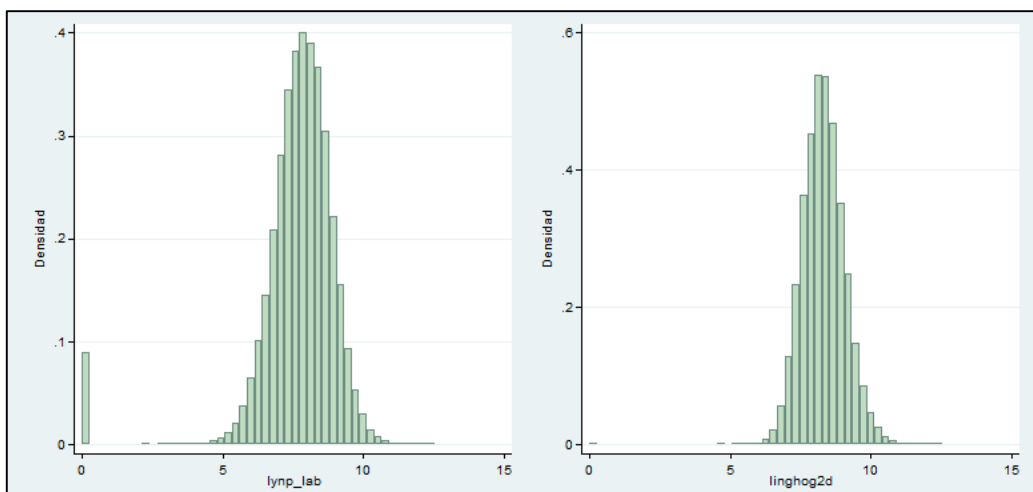
| | | | | | | |
|---------------------|-----------|--------|------|------|------|------|
| Recursos Materiales | rec_mater | 52,963 | 0.64 | 0.48 | 0.00 | 1.00 |
| Recursos Sociales | rec_soc | 52,835 | 0.83 | 0.38 | 0.00 | 1.00 |
| | | | | | | |

Fuente: ENAHO (2009-2016). Elaboración propia.

Los histogramas de las variables de ingreso laboral y total muestran una distribución normal, aunque se observa que en el caso de los ingresos laborales existen hogares que reportaron ingresos nulos (ver Ilustración 38). Como se mencionó, esto se debe a que ciertos hogares no recibieron pago en dinero ni en especies a pesar de haber trabajado. En el caso de los ingresos totales, solo se encontró un hogar en el año 2013 que no reportó ingreso monetario ni no monetario durante el mes anterior a la encuesta. Con respecto a la evolución de estos ingresos a lo largo del período analizado, la Ilustración 39 muestra que los ingresos totales de los hogares de la sierra rural crecieron año tras año, aunque su ritmo se desaceleró después del año 2014. Por su lado, los ingresos provenientes de la actividad laboral crecieron hasta el año 2014, aunque entre 2012 – 2014 el crecimiento fue menor, y sufrieron una reducción después de este año⁵⁰.

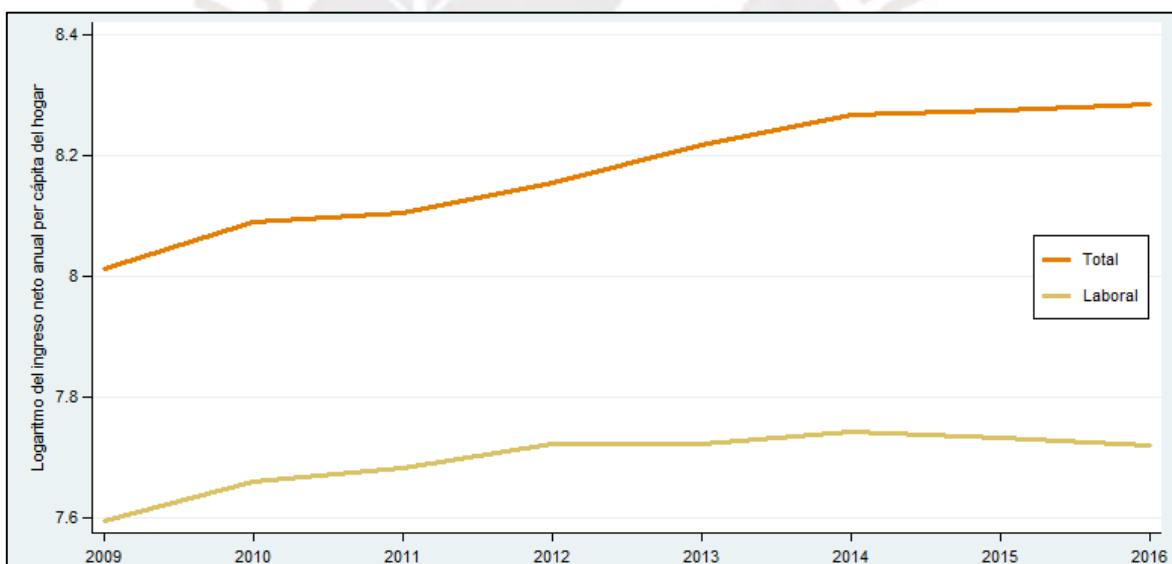
⁵⁰ El aumento de los ingresos después de 2014 se debió sobre todo al incremento de las transferencias corrientes monetarias nacionales y a otros ingresos extraordinarios percibidos por los hogares (datos calculados con las bases de datos sumarias de las ENAHO 2009-2016).

Ilustración 38: Histograma del logaritmo de los ingresos netos laborales y totales (anuales, per cápita, deflactados, 2009-2016)



Fuente: ENAHO (2009 - 2016). Elaboración propia.

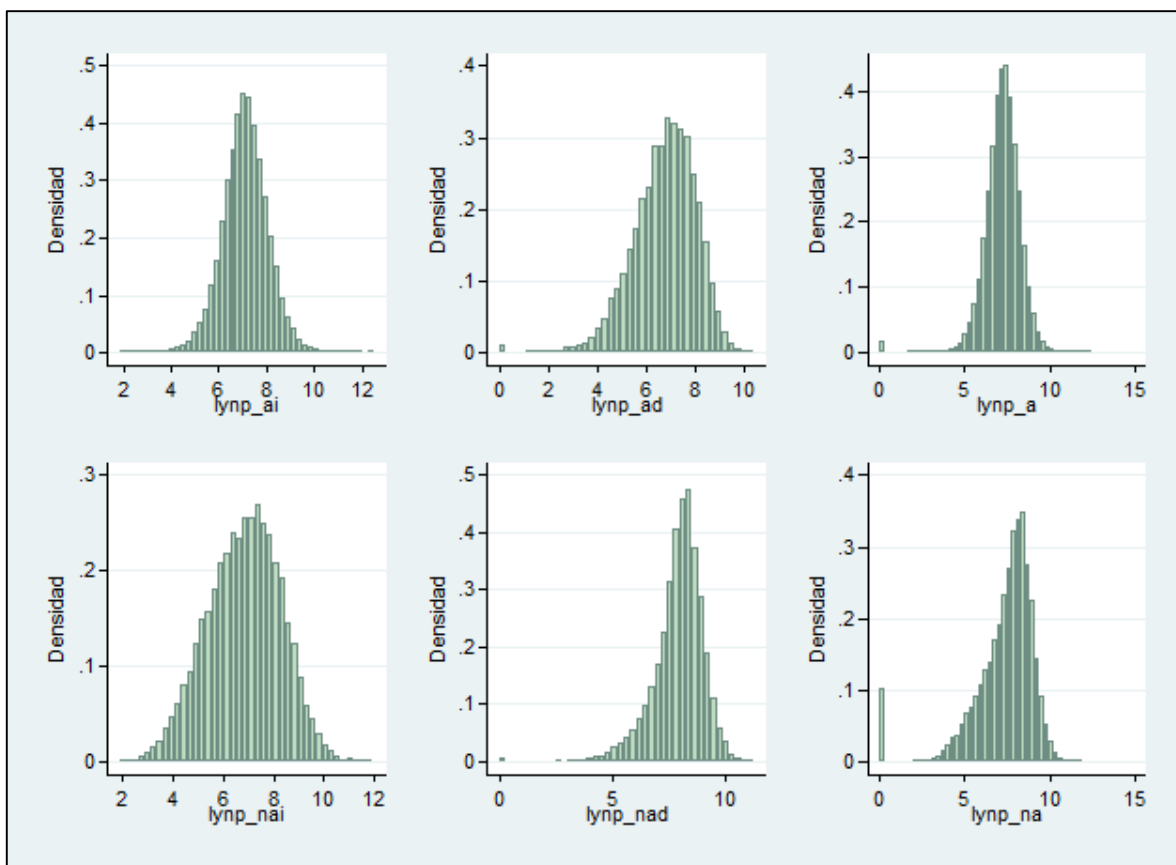
Ilustración 39: Evolución del ingreso total y laboral de los hogares



Fuente: ENAHO (2009 - 2016). Elaboración propia.

Los ingresos agropecuarios, no agropecuarios y comerciales también presentan una distribución normal gracias a la transformación logarítmica realizada. Se observa que los ingresos de tipo dependiente y los ingresos totales para cada tipo de actividad presentan valores atípicos en cero, lo cual representa a los trabajadores no remunerados.

Ilustración 40: Histograma del logaritmo de los ingresos netos agropecuarios y no agropecuarios (anuales, per cápita, deflactados, 2009-2016)



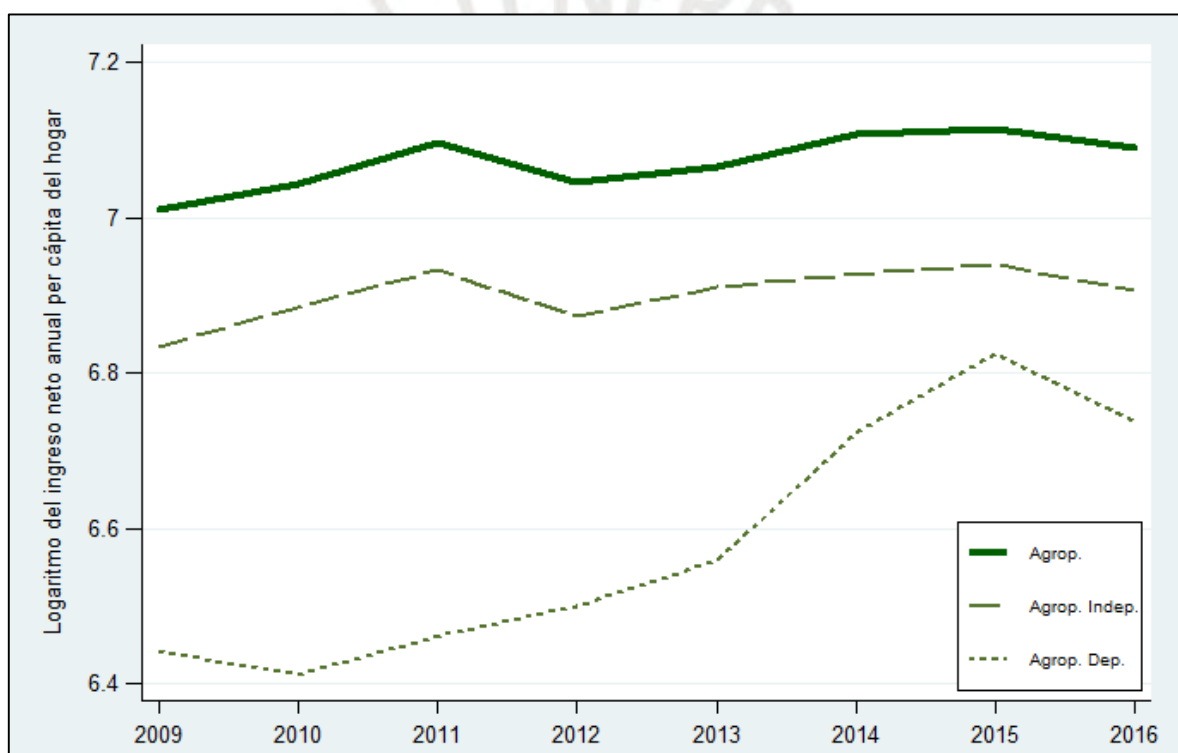
Fuente: ENAHO (2009 - 2016). Elaboración propia.

La Ilustración 41 grafica la evolución de los ingresos agropecuarios totales, independientes y dependientes a lo largo del período 2009 - 2016. Se observa que los ingresos agropecuarios totales aumentaron ligeramente hasta el año 2011 y entre 2012 - 2014; mientras que en los demás años se experimentó reducciones ligeras. Los ingresos independientes experimentaron el mismo patrón de cambios que los ingresos totales dado que son percibidos por la mayor parte de los trabajadores agropecuarios, aunque a diferencia de los totales se mantuvieron casi constantes entre 2013 - 2015.

Los ingresos agropecuarios dependientes o de tipo salarial fueron, al iniciar el período, considerablemente menores a los ingresos independientes o

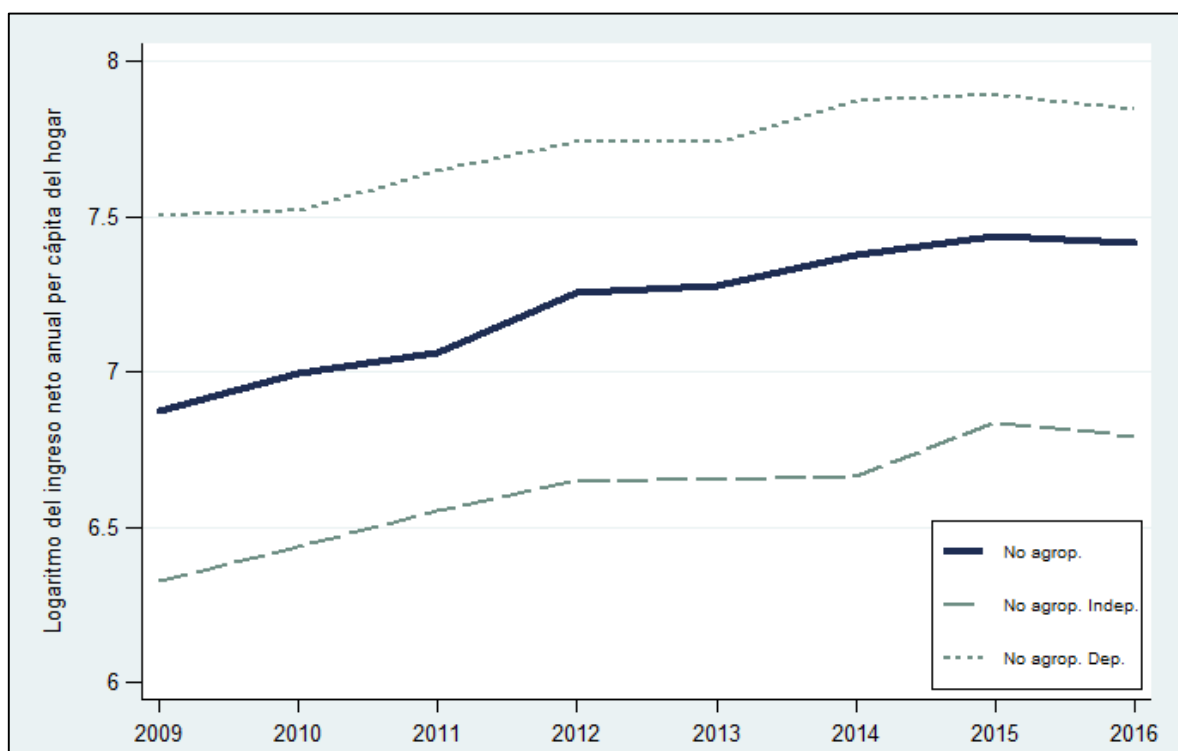
no salariales pero convergieron rápidamente hacia estos entre 2010 - 2015, período luego del cual caen considerablemente. Por su parte, los ingresos no agropecuarios aumentaron durante el período de análisis, aunque sufrieron una ligera reducción en 2016 (ver Ilustración 42). Además, se observa que los ingresos de los trabajadores dependientes son considerablemente mayores que la de los trabajadores independientes y no se observa, como en el caso de los ingresos agropecuarios, un patrón de convergencia.

Ilustración 41: Evolución del ingreso agropecuario de los hogares



Fuente: ENAHO (2009 - 2016). Elaboración propia.

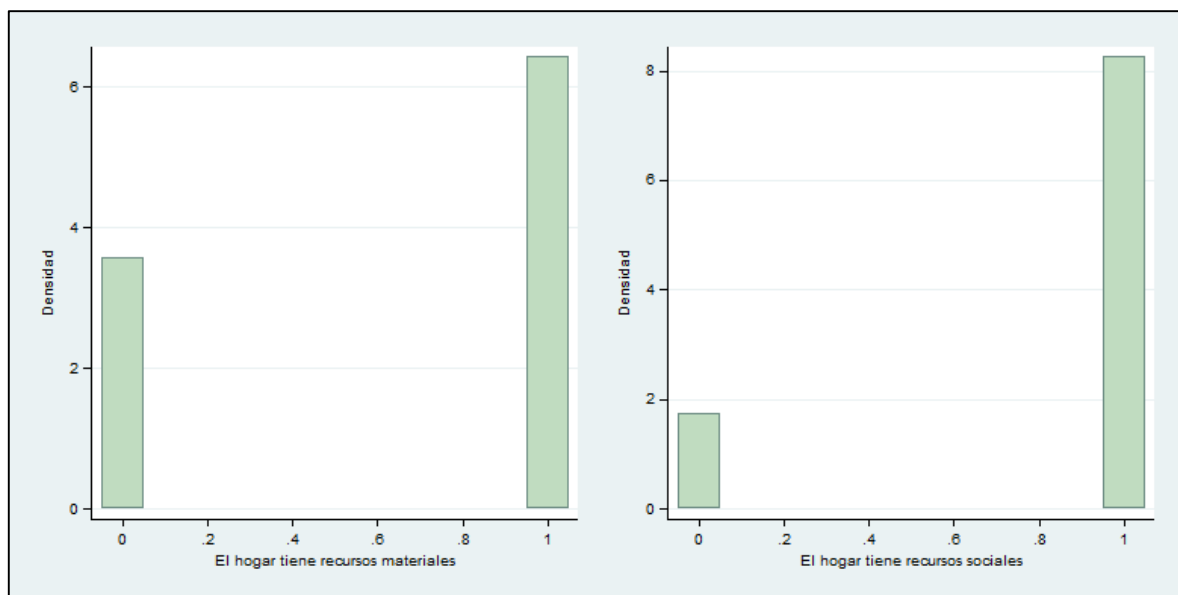
Ilustración 42: Evolución del ingreso no agropecuario de los hogares



Fuente: ENAHO (2009 - 2016). Elaboración propia.

Por último, la Ilustración 43 muestra la distribución de las variables de recursos materiales y sociales para todos los hogares del período 2009 – 2016. Ambas variables son de tipo dicotómico por lo que solo toman los valores de uno o cero, donde uno significa que el hogar tiene recursos materiales o sociales, respectivamente, y cero el caso contrario. De esta manera, se observa que más del 60% de los hogares tienen recursos materiales y más del 80% recursos sociales durante el período 2009 – 2016. En el caso de los recursos materiales, el porcentaje de hogares que accede a estos ha aumentado de manera constante durante todo el período, desde un 57% en 2009 hasta un 70% en 2016. En cambio, la evolución del porcentaje de hogares que accede a recursos sociales ha experimentado un crecimiento irregular, aumentando solo de 83% en 2009 a 85% en 2016 y pasando por una reducción de 86% en 2010 hasta 83% en 2012.

Ilustración 43: Histograma de las variables de recursos materiales y sociales (2009-2016)



Fuente: ENAHO (2009 - 2016). Elaboración propia.

Ilustración 44: Evolución del porcentaje de hogares con recursos materiales y sociales



Fuente: ENAHO (2009 - 2016). Elaboración propia.

b. Variables independientes

Como se mencionó en la sección de metodología, la estructura de la base de datos involucra variables a distintos niveles. El nivel 1 refiere a variables cuyo valor es distinto a nivel de hogares, centros poblados y años, como es el caso de la composición del hogar, características de sus miembros, características de las viviendas, acceso a servicios, etc. Además, se consideraron algunas variables explicativas que se emplearon solo para la predicción de los ingresos agropecuarios, tal es el caso del uso de riego y la clasificación de productor agropecuario que no es de subsistencia (tienen menos observaciones porque solo aplican a los trabajadores agropecuarios independientes).

El nivel 2 incluye variables cuyo valor cambia a nivel de centros poblados y años, este es el caso de la variable explicativa principal del modelo o variable de tratamiento; es decir, la cobertura móvil, la cual toma el valor de uno o cero para según si el centro poblado accede a señal de telefonía móvil en cada año analizado. El nivel 3 contiene variables que varían solo entre centros poblados pero son constantes a lo largo de los años y hogares en estos centros poblados. Este es el caso de la variable `d_nomin07` que es uno si el centro poblado no es minero y cero en caso contrario. Esta última variable en realidad determina si el distrito donde se encuentra el centro poblado no es minero en el año 2007 (año en que se realiza el CNPV) e implica que si un centro poblado se ubicó en un distrito considerado no minero en el año 2007 entonces continúa considerándose no minero durante el período 2009 – 2016.

Tabla 5: Estadísticas descriptivas de las variables independientes (2009 - 2016)

| Nivel | Variabes | Observaciones | Promedio | Desviación Estándar | Mínimo | Máximo |
|--|---------------|---------------|----------|---------------------|--------|--------|
| | | | | | | |
| Nivel 1: hogares, centros poblados, años (X_{irt}) | mieperho | 52,963 | 3.72 | 2.12 | 1 | 15 |
| | n_adulmay | 52,963 | 0.60 | 0.76 | 0 | 4 |
| | edad_jh | 52,963 | 54.24 | 16.07 | 15 | 98 |
| | jh_male | 52,963 | 0.77 | 0.42 | 0 | 1 |
| | nacedist_jh | 52,963 | 0.84 | 0.37 | 0 | 1 |
| | castellano | 52,962 | 0.38 | 0.49 | 0 | 1 |
| | anoeduc_jh | 52,961 | 5.28 | 4.11 | 0 | 18 |
| | educ_primc_jh | 52,963 | 0.50 | 0.50 | 0 | 1 |
| | educ_secc_jh | 52,963 | 0.17 | 0.37 | 0 | 1 |
| | educ_sup_jh | 52,963 | 0.04 | 0.18 | 0 | 1 |
| | max_educ | 52,963 | 4.84 | 2.06 | 1 | 11 |
| | n_educsup | 52,963 | 0.09 | 0.36 | 0 | 7 |
| | ano_educ | 52,963 | 4.84 | 3.09 | 0 | 18 |
| | TF | 52,963 | 0.01 | 0.11 | 0 | 1 |
| | electricidad | 52,963 | 0.74 | 0.44 | 0 | 1 |
| | sshh | 52,963 | 0.72 | 0.45 | 0 | 1 |
| | agua | 52,963 | 0.61 | 0.49 | 0 | 1 |
| | nbi0 | 52,963 | 0.06 | 0.23 | 0 | 1 |
| | pobre | 52,963 | 0.48 | 0.50 | 0 | 1 |
| riego | 45,569 | 0.55 | 0.50 | 0 | 1 | |
| rie_tec | 45,569 | 0.06 | 0.24 | 0 | 1 | |
| | | | | | | |
| Nivel 2: centros poblados, años (X_{rt}) | mcobertura | 52,963 | 0.71 | 0.45 | 0 | 1 |
| | | | | | | |
| Nivel 3: centros poblados (X_r) | d_nomin07 | 52,963 | 0.88 | 0.33 | 0 | 1 |
| | | | | | | |

Elaboración propia.

VI. RESULTADOS

1. Diferencia de medias

A manera de análisis exploratorio se aplicó un test de medias a las variables dependientes según si los hogares accedían a cobertura de telefonía móvil durante el período 2009 – 2016. El propósito de este test es evaluar si se rechaza la hipótesis nula de que la diferencia de las medias de las variables dependientes entre hogares tratados y no tratados es igual a cero; es decir, si los recursos financieros (ingresos), materiales y sociales son en promedio diferentes entre hogares con cobertura móvil y sin cobertura móvil. Asimismo, se analizaron las diferencias de medias entre hogares según si están o no en un distrito con presencia minera. Este análisis adicional se consideró útil pues la presencia de actividad minera es una variable que según la literatura podría explicar cambios en los distintos tipos de ingreso e incluso generar un efecto diferenciado sobre estos al interactuar con la variable de cobertura móvil.

La Tabla 6 muestra los resultados del análisis de diferencias de medias para las variables explicativas mencionadas. Se observa que los hogares en centros poblados con cobertura móvil tienen en promedio ingresos totales 17,25% mayores que hogares sin cobertura móvil. Asimismo, se rechaza con un nivel de confianza de 99% la hipótesis nula de que la diferencia entre los ingresos totales de ambos grupos sea igual a cero. Sin embargo, esta diferencia varía considerablemente según el tipo de ingreso percibido por el hogar. De esta manera, por un lado, se encuentra que hogares con cobertura móvil tienen en promedio ingresos no agropecuarios 27,54% mayores que hogares sin cobertura. Esta diferencia también se cumple para los ingresos no agropecuarios

dependientes e independientes, y resalta que la diferencia es mayor para ingresos independientes.

Por otro lado, se encuentra que los ingresos agropecuarios totales e independientes son en promedio 6,41% y 6,04% menores en hogares con cobertura móvil, respectivamente. Estas diferencias son significativas al 1%. En cambio, con significancia al 5%, se encuentra que los ingresos agropecuarios dependientes son 7,34% mayores en hogares con cobertura móvil. Resalta que con un nivel de confianza tan elevado se obtenga que los hogares que acceden a cobertura móvil tengan menores ingresos agropecuarios independientes que los hogares que no se ven beneficiados por este servicio. En este sentido, habría que evaluar si este resultado contra intuitivo responde a otras variables que podrían tener un efecto negativo sobre este tipo de ingresos en el espacio y período de análisis.

En lo que respecta a los recursos materiales y sociales, con significancia al 1%, se encuentra que los hogares con cobertura móvil tienen en promedio una mayor probabilidad de tener recursos materiales pero una menor probabilidad de tener recursos sociales que los hogares que no acceden a cobertura. El segundo efecto se podría deber a que en centros poblados sin cobertura móvil la participación en organizaciones sociales podría ser más fuerte a modo de estrategia para acceder a información y realizar coordinaciones. Este hallazgo sería opuesto a lo planteado por la hipótesis inicial en la que se planteaba que el acceso a cobertura móvil podría mejorar los recursos sociales.

Otra variable que según la literatura podría tener efectos sobre los ingresos de los hogares en zonas rurales es la presencia de actividad minera en

el distrito. Esta relación es analizada de manera más reciente por los estudios de Ticci (2007), Aragón et al. (2009), Aragon & Rud (2012), Ticci & Escobal (2015) y Loayza & Rigolini (2016), los cuales identifican que la actividad minera tiene efectos sobre el acceso a bienes y servicios públicos, mejora del capital físico y humano, cambios en los flujos de migración, así como efectos sobre la actividad agropecuaria, los precios, salarios empleos y participación en los sectores económicos locales.

A grandes rasgos, estos estudios arrojan evidencia de que en zonas con presencia minera los hogares mejoran sus ingresos por los canales de mayor inversión pública (gracias a las rentas mineras) y privada (proyectos de desarrollo local de la minera, inversión y mantenimiento de la infraestructura) en los distritos, mayor demanda de empleo en minería, servicios y eslabonados, y dinamización de la economía local por la inmigración. Sin embargo, también encuentran que la actividad minera suele tener efectos perjudiciales sobre la actividad agropecuaria puesto que compite con esta en la utilización de recursos naturales como agua y tierras, así como también suele generar externalidades ambientales negativas y desplazamiento de productores agropecuarios hacia otras actividades económicas. A pesar de esto, los autores mencionan que su efecto es ambiguo porque también se registra evidencia de que la minería estimula la demanda de alimentos y dinamiza los mercados locales.

El análisis de medias coincide con estos hallazgos ya que encuentra que en distritos no mineros los ingresos totales de los hogares son en promedio 11.83% menores que los de hogares en distritos mineros. En específico, los ingresos de tipo no agropecuario son en promedio 47,38% menores para hogares en distritos no mineros, mientras que los ingresos de tipo agropecuario

son en promedio 29,10% mayores en distritos sin actividad minera. Esta diferencia solo se cumple para los ingresos agropecuarios de tipo independiente pues este rubro comprende a todos los productores agropecuarios. No se encuentra una diferencia significativa en el caso de los ingresos agropecuarios dependientes. Asimismo, los hogares en distritos sin presencia minera tienen en promedio una mayor probabilidad de contar con recursos materiales y recursos sociales que los hogares ubicados en distritos mineros. Al respecto, el estudio de Ticci & Escobal (2015) tampoco encuentra efectos positivos de la minería sobre la mejora de las condiciones materiales de las viviendas ni en el acceso a servicios básicos.



Tabla 6: Análisis de diferencias de medias para toda la muestra (2009-2016)

| Variable | Recursos financieros | | | | | | | Recursos Materiales rec_mater | Recursos Sociales rec_soc |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | Total | Agropecuario | | | No agropecuario | | | | |
| | lynp_tot | lynp_ai | lynp_ad | lynp_a | lynp_nai | lynp_nad | lynp_na | | |
| Cobertura | 0.1725*** | -0.0604*** | 0.0734** | -0.0641*** | 0.2702*** | 0.1493*** | 0.2754*** | 0.1245*** | -0.0662*** |
| Móvil | (22.30) | (-5.90) | (2.34) | (-5.71) | (8.48) | (6.32) | (9.15) | (24.26) | (-16.05) |
| Distrito no minero 2007 | -0.1183*** (-9.70) | 0.2449*** (14.42) | -0.0692 (-1.36) | 0.2910*** (14.99) | -0.1444*** (-3.39) | -0.2802*** (-10.86) | -0.4738*** (-13.75) | 0.0200*** (2.84) | 0.0886*** (13.18) |
| N | 52,963 | 48,111 | 10,077 | 49,123 | 13,876 | 13,563 | 23,824 | 52,963 | 52,835 |

Nota: t estadístico en paréntesis. * p<.1 ** p<.05 *** p<.01

2. Estimación del modelo

A continuación se presentan los resultados de la estimación del modelo multinivel por el método de máxima verosimilitud⁵¹. Estos resultados darán luces del impacto del acceso a cobertura móvil sobre los distintos tipos de ingresos que forman parte de los recursos financieros de los hogares, así como sobre los recursos de tipo material y social. Posteriormente, se presentan los resultados de los efectos heterogéneos del acceso a cobertura móvil bajo distintas condiciones del contexto en el que vive el hogar y características de estos; así como los resultados de la estimación de la duración de la exposición al tratamiento.

a. Efectos del tratamiento

La Tabla 7 muestra el impacto estimado del acceso de los hogares a cobertura móvil sobre los ingresos totales (monetarios y no monetarios) y los ingresos provenientes de la actividad laboral. En la primera columna, se observa que contar con cobertura móvil genera un aumento de 2,86% (2,82 unidades logarítmicas) en los ingresos per cápita anuales de los hogares, siendo este efecto significativo al 5%. Bajo el método de estimación por MCO (Tabla 18) se obtiene un efecto mayor (3,06 unidades logarítmicas o 3,11%) con significancia al 1%; sin embargo, esto se debe a que los errores no han sido estimados para los distintos niveles de la data cayendo así en la subestimación de los errores estándar. Por otro lado, el modelo MLM estima que, en promedio, los ingresos totales son 44,57 unidades logarítmicas o 56,16% mayores para hogares que

⁵¹ En la sección de Anexos se presentan tablas resultado de la estimación del modelo bajo el método de MCO y clusterizando los errores estándar a nivel de centros poblados con el fin de comparar los resultados bajo distintos métodos de estimación.

realizan actividades laborales de tipo no agropecuario que para los que realizan actividades agropecuarias.

De manera adicional, se estimó el impacto del acceso de los hogares a cobertura móvil sobre los ingresos derivados de la actividad laboral. Al respecto, la Tabla 7 muestra en la segunda columna los coeficientes estimados del mismo modelo previamente analizado pero para los ingresos laborales. Con un nivel de confianza de 99% se encuentra que el efecto del acceso a cobertura es negativo sobre los ingresos laborales de los hogares, a la vez que los ingresos laborales son 70,56 unidades logarítmicas mayores para hogares que laboran en actividades no agropecuarias que en agropecuarias.

En vista de estos resultados, se estima un nuevo modelo (tercera columna) que contemple un posible efecto diferenciado de la cobertura móvil sobre los ingresos de hogares según el tipo de actividad laboral que realiza el hogar. Tal como se intuyó, se observa que el efecto del acceso a cobertura móvil es negativo sobre los ingresos laborales cuando el tipo de trabajo realizado por el hogar es agropecuario, mientras que los hogares con cobertura tienen 8,55% (o 8,20 unidades logarítmicas) más de ingresos que hogares sin cobertura cuando los hogares realizan actividades laborales no agropecuarias (efecto interacción entre cobertura móvil y tipo de actividad laboral).

Cabe resaltar que en la primera regresión (primera columna de la Tabla 7) el 18% de la variabilidad de los ingresos totales se debe al tercer nivel de identificación de los datos (variación a nivel de centros poblados), mientras que el segundo nivel (centros poblados-años) explica el 21.9% de la varianza, y el primer nivel (hogares) el 59,9% de la varianza. En la segunda regresión (segunda

columna), el 14% de la variabilidad de los ingresos laborales se debe al tercer nivel, el 22,7% al segundo nivel y el 63,2% al primer nivel de especificación de los datos. Por último, en la tercera regresión (tercera columna) el 14,1% de la variabilidad total de los ingresos laborales es explicada por el nivel 3 de los datos, 22,7% por el nivel 2, y 63,3% por el nivel 1. En todos los casos, al ser el CCI igual o mayor a 5% para los tres niveles, se justifica que estos no sean ignorados y se utilice un modelo multinivel.

Tabla 7: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los ingresos totales y laborales

| Variables | Ingreso Total | | Ingreso Laboral | | | |
|----------------------|---------------|----------|-----------------|----------|------------|----------|
| | lynp_tot | | lynp_lab | | lynp_lab | |
| mcobertura | 0.0282** | (0.0113) | -0.0587*** | (0.0155) | -0.0909*** | (0.0191) |
| nagro | 0.4457*** | (0.0091) | 0.7056*** | (0.0127) | 0.6469*** | (0.0210) |
| 1.mcobertura#1.nagro | | | | | 0.0820*** | (0.0249) |
| mieperho | -0.1215*** | (0.0021) | -0.1200*** | (0.0028) | -0.1200*** | (0.0028) |
| n_adulmay | -0.0362*** | (0.0069) | -0.0192** | (0.0097) | -0.0194** | (0.0097) |
| edad_jh | 0.0105*** | (0.0014) | 0.0457*** | (0.0028) | 0.0456*** | (0.0028) |
| c.edad_jh#c.edad_jh | -0.0000*** | (0.0000) | -0.0004*** | (0.0000) | -0.0004*** | (0.0000) |
| jh_male | 0.0361*** | (0.0092) | 0.1902*** | (0.0141) | 0.1902*** | (0.0141) |
| castellano | 0.0235* | (0.0134) | -0.0035 | (0.0195) | -0.0044 | (0.0195) |
| ano_educ | 0.0424*** | (0.0019) | 0.0580*** | (0.0026) | 0.0580*** | (0.0026) |
| n_educsup | 0.1898*** | (0.0118) | 0.2062*** | (0.0148) | 0.2048*** | (0.0147) |
| educ_secc_jh | 0.0334*** | (0.0119) | 0.0098 | (0.0165) | 0.0097 | (0.0165) |
| electricidad | 0.0906*** | (0.0126) | 0.0727*** | (0.0208) | 0.0731*** | (0.0209) |
| TF | 0.1740*** | (0.0327) | 0.0719 | (0.0453) | 0.0720 | (0.0453) |
| sshh | 0.0425*** | (0.0096) | 0.0184 | (0.0136) | 0.0187 | (0.0136) |
| agua | 0.0459*** | (0.0124) | 0.0273 | (0.0175) | 0.0277 | (0.0175) |
| _cons | 7.7887*** | (0.0404) | 6.3719*** | (0.0764) | 6.3936*** | (0.0770) |
| id_cp: var(cons) | 0.0774*** | (0.0039) | 0.1219*** | (0.0070) | 0.1217*** | (0.0070) |
| cp_year: var(cons) | 0.0935*** | (0.0023) | 0.1966*** | (0.0077) | 0.1964*** | (0.0077) |
| var(Residual) | 0.2553*** | (0.0034) | 0.5478*** | (0.0119) | 0.5475*** | (0.0119) |
| chi2 | 7,944.68 | | 7,224.69 | | 7,247.28 | |
| df_m | 15 | | 15 | | 16 | |
| N | 52,962 | | 51,704 | | 51,704 | |

Errores estándar en paréntesis

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Asimismo, es de interés del presente estudio estimar el impacto del acceso a cobertura móvil sobre la mejora de distintos tipos de ingresos, lo cual permite generar conclusiones acerca de los mecanismos por los cuales el acceder al servicio de telefonía móvil genera bienestar. En este sentido, se estima el impacto sobre los ingresos derivados de las actividades agropecuarias y no agropecuarias, diferenciando entre si provienen de una condición laboral dependiente o independiente.

La Tabla 8 muestra el impacto estimado del acceso a cobertura móvil por parte de los hogares de la sierra rural sobre la mejora de sus ingresos no agropecuarios. Se obtiene que, con un nivel de confianza del 90%, acceder a cobertura móvil mejora los ingresos no agropecuarios en 8,39% (8,06 unidades logarítmicas), manteniendo constantes todas las demás variables. Al estimar el modelo sobre los ingresos no agropecuarios de tipo dependiente (segunda columna) e independiente (tercera columna) se obtienen coeficientes positivos, lo que da cuenta de un efecto positivo de acceder a este servicio sobre ambos tipos de ingresos; sin embargo, el efecto es significativo solo para los ingresos no agropecuarios independientes.

El bajo nivel de significancia de este coeficiente puede deberse a que la muestra de hogares con ingresos no agropecuarios dependientes es pequeña, más aún si se utiliza un modelo MLM que divide la muestra en niveles generando así errores estándar altos. Por otro lado, cabe resaltar que los CCI de los tres niveles de la data son significativos y mayores a 5%, por lo que se justifica la especificación del modelo de tres niveles.

Tabla 8: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los ingresos no agropecuarios

| Variables | No Agrop. Total | | No Agrop. Dependiente | | No Agrop. Independiente | |
|---------------------|-----------------|----------|-----------------------|----------|-------------------------|----------|
| | lynp_na | | lynp_nad | | lynp_nai | |
| mcobertura | 0.0806** | (0.0376) | 0.0380 | (0.0301) | 0.1351*** | (0.0397) |
| mieperho | -0.1727*** | (0.0077) | -0.1480*** | (0.0069) | -0.1852*** | (0.0099) |
| n_adulmay | -0.0109 | (0.0293) | 0.0448 | (0.0274) | -0.0857** | (0.0348) |
| edad_jh | 0.0155** | (0.0066) | 0.0019 | (0.0062) | 0.0220*** | (0.0072) |
| c.edad_jh#c.edad_jh | -0.0002*** | (0.0001) | -0.0000 | (0.0001) | -0.0002*** | (0.0001) |
| jh_male | 0.2795*** | (0.0394) | 0.0966** | (0.0382) | 0.2747*** | (0.0411) |
| castellano | 0.0893* | (0.0512) | -0.0211 | (0.0410) | 0.0486 | (0.0600) |
| ano_educ | 0.0821*** | (0.0068) | 0.0719*** | (0.0067) | 0.0781*** | (0.0080) |
| n_educsup | 0.1826*** | (0.0275) | 0.2299*** | (0.0237) | 0.0008 | (0.0438) |
| educ_secc_jh | 0.1159*** | (0.0380) | 0.0475 | (0.0344) | 0.0575 | (0.0443) |
| electricidad | 0.2840*** | (0.0612) | 0.0589 | (0.0602) | 0.2676*** | (0.0712) |
| TF | 0.1297 | (0.0928) | -0.0002 | (0.0819) | 0.1279 | (0.1101) |
| sshh | -0.0116 | (0.0395) | -0.0679 | (0.0416) | 0.0747* | (0.0427) |
| agua | 0.0868* | (0.0489) | 0.0070 | (0.0533) | 0.1322** | (0.0603) |
| nagro_dep | 1.4454*** | (0.0389) | | | | |
| _cons | 5.7578*** | (0.1764) | 7.8585*** | (0.1689) | 5.9018*** | (0.1949) |
| id_cp: var(_cons) | 0.3128*** | (0.0337) | 0.1199*** | (0.0136) | 0.3981*** | (0.0257) |
| cp_year: var(_cons) | 1.2335*** | (0.0544) | 0.5630*** | (0.0278) | 0.8373*** | (0.0248) |
| var(Residual) | 1.3216*** | (0.0370) | 0.4301*** | (0.0188) | 0.7443*** | (0.0200) |
| chi2 | 2831.11 | | 1075.71 | | 715.87 | |
| df_m | 15 | | 14 | | 14 | |
| N | 23,824 | | 13,563 | | 13,876 | |

Errores estándar en paréntesis

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Los coeficientes estimados son muy distintos en el caso de los ingresos derivados de la actividad agropecuaria. Así se encuentra, con un nivel de confianza de 99%, que los ingresos agropecuarios totales de los hogares que acceden a cobertura móvil son 13,07% (12,28 unidades logarítmicas) menores que los de hogares que no cuentan con señal de telefonía móvil. Este mismo efecto es evaluado sobre los ingresos agropecuarios dependientes e independientes y se encuentra que su relación con el acceso a cobertura móvil presenta signos opuestos. Así, se obtiene que el ingreso agropecuario dependiente es 14,90% (13,89 unidades logarítmicas) mayor para hogares que acceden a cobertura, mientras que el ingreso agropecuario independiente es

16,68% (15,43 unidades logarítmicas) menor para hogares que cuentan con señal de telefonía móvil.

En vista de estos resultados, cabe resaltar que el efecto negativo observado de la cobertura móvil sobre los ingresos agropecuarios no se traduce necesariamente en una pérdida de bienestar para los hogares debido a la composición de los ingresos en las zonas rurales. Como se vio en la sección V, los hogares rurales diversifican sus actividades económicas y toman decisiones acerca de la priorización, en tiempo y dinero, que les dan a estas. Esta diversificación surge como respuesta a los bajos ingresos que los hogares perciben del trabajo agropecuario en zonas pobres y constituye una estrategia de subsistencia en un contexto donde la actividad agrícola está sujeta a una serie de riesgos (volatilidad de precios, clima agreste, etc.) (Ponce, 2018; UNCTAD, 2015).

Justamente, los resultados de las estimaciones presentadas apuntan a que el acceso a cobertura móvil, en agregado, genera un incremento de los ingresos totales de los hogares de la sierra rural. Esta mejora en los ingresos familiares, si bien no se da por el canal de las actividades agropecuarias, sí se da a través de la mayor productividad de las actividades no agropecuarias y estaría involucrando a una gran proporción de productores que combinan actividades agropecuarias con no agropecuarias.

Asimismo, el efecto negativo del acceso a cobertura móvil sobre los ingresos agropecuarios podría estar recogiendo dos efectos contrarios. El primero, que va en línea con lo planteado en el marco teórico, recogería el efecto productividad generado por un mayor flujo de información que mejoraría la

eficiencia de los procesos productivos y de comercialización ligados a la actividad agropecuaria. El segundo, en cambio, podría estar capturando un efecto desplazamiento respecto al peso que le otorgan las familias a los distintos tipos de actividades generadoras de ingresos. Al respecto, en el período analizado se observó que los hogares en la sierra rural no han migrado de un tipo de actividad a otra sino que los ingresos generados por las actividades no agropecuarias aumentaron mientras que los agropecuarios se mantuvieron estancados o incluso han disminuyeron. Este mayor peso relativo de las actividades no agropecuarias podría ser consecuencia de la mayor movilidad y relación socioeconómica entre los espacios rurales y urbanos, la cual se ha sido posible, entre otras cosas, por el mayor acceso a infraestructura de comunicación (Elbers & Lanjouw, 2001; Ponce, 2018; Webb, 2013). En este caso, el segundo efecto superaría al primero.

Con respecto a las variables de control, se observa que existe una relación lineal positiva entre el número de adultos mayores en el hogar y los ingresos agropecuarios lo cual podría explicarse con el proceso de envejecimiento que se ha venido dando en el campo. Esto, debido a que el coeficiente solo es positivo para los trabajadores independientes los cuales representan a los productores, pero no para los de tipo dependiente. Sin embargo, al igual que en las estimaciones anteriores, se observa que la edad del jefe del hogar guarda una relación cóncava con los ingresos agropecuarios, generando aumentos en estos hasta una edad máxima luego de la cual los ingresos se reducen. Asimismo, al igual que para los ingresos totales, laborales y no agropecuarios, el ingreso agropecuario promedio total, dependiente e independiente es 15,74%, 9,68% y 16,61% mayor para hogares con jefe de hogar hombre, respectivamente.

En lo que respecta a la educación, se observa que aumentos en los años de educación promedio de los miembros del hogar están relacionados con mejoras del 2,90%, 3,05% y 2,86% en los ingresos agropecuarios totales, dependientes e independientes. Sin embargo, se estiman coeficientes negativos en el caso del número de miembros con educación superior y la variable que indica que el jefe del hogar tiene nivel secundario completo.

Estos resultados podrían deberse a que los hogares empleados en el sector agropecuario en promedio suelen tener un nivel de calificación menor que otro tipo de trabajadores, pero alcanzar un nivel mínimo de educación si está relacionado a la generación de mayores ingresos por la actividad. Por último, contar con electricidad, teléfono fijo, agua y desagüe en la vivienda, y tener riego tecnificado está relacionado de manera positiva con una mayor generación de ingresos agropecuarios independientes, con efectos significativos al 1% (al 5% en el caso del agua).

Tabla 9: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los ingresos agropecuarios

| Variables | Agrop. Total | | Agrop. Dependiente | | Agrop. Independiente | |
|---------------------|--------------|----------|--------------------|----------|----------------------|----------|
| | lynp_a | | lynp_ad | | lynp_ai | |
| mcobertura | -0.1228*** | (0.0158) | 0.1389*** | (0.0418) | -0.1543*** | (0.0164) |
| mieperho | -0.1565*** | (0.0030) | -0.1455*** | (0.0101) | -0.1634*** | (0.0030) |
| n_adulmay | 0.0190** | (0.0091) | -0.0841** | (0.0420) | 0.0267*** | (0.0093) |
| edad_jh | 0.0383*** | (0.0022) | 0.0116 | (0.0086) | 0.0380*** | (0.0023) |
| c.edad_jh#c.edad_jh | -0.0003*** | (0.0000) | -0.0001 | (0.0001) | -0.0003*** | (0.0000) |
| jh_male | 0.1462*** | (0.0139) | 0.0924* | (0.0496) | 0.1537*** | (0.0144) |
| castellano | 0.0010 | (0.0213) | 0.0516 | (0.0651) | 0.0132 | (0.0228) |
| ano_educ | 0.0286*** | (0.0026) | 0.0300*** | (0.0099) | 0.0282*** | (0.0026) |
| n_educsup | -0.0259 | (0.0188) | -0.0996 | (0.1143) | -0.0112 | (0.0188) |
| educ_secc_jh | -0.0324* | (0.0171) | -0.2047*** | (0.0684) | 0.0077 | (0.0176) |
| electricidad | 0.0592*** | (0.0185) | -0.0689 | (0.0636) | 0.0869*** | (0.0191) |
| TF | 0.0668 | (0.0512) | -0.0532 | (0.1885) | 0.1067** | (0.0537) |
| sshh | 0.0302** | (0.0126) | -0.0958* | (0.0501) | 0.0565*** | (0.0128) |
| agua | 0.0299* | (0.0180) | 0.0096 | (0.0672) | 0.0404** | (0.0186) |
| rie_tec | 0.1778*** | (0.0243) | | | 0.1891*** | (0.0261) |
| agro_dep | 0.5912*** | (0.0141) | | | | |
| _cons | 6.4973*** | (0.0630) | 6.8719*** | (0.2199) | 6.4241*** | (0.0648) |

| | | | | | | |
|---------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| id_cp: var(cons) | 0.1456*** | (0.0084) | 0.3204*** | (0.0292) | 0.1584*** | (0.0089) |
| cp_year: var(cons) | 0.2113*** | (0.0069) | 0.9662 | (0.0416) | 0.2245*** | (0.0071) |
| var(Residual) | 0.4338*** | (0.0064) | 0.4818*** | (0.0175) | 0.4537*** | (0.0070) |
| chi2 | 5,294.08 | | 276.98 | | 4,440.53 | |
| df_m | 16 | | 14 | | 15 | |
| N | 45,555 | | 10,076 | | 45,554 | |
| | | | | | | |

Errores estándar en paréntesis

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Finalmente, en la Tabla 10 se muestran los coeficientes estimados del efecto del acceso de los hogares a cobertura móvil sobre la mejora de sus recursos materiales y sociales. En primer lugar, con un nivel de confianza de 99%, se encuentra que existe una relación positiva entre el acceso a cobertura móvil y la mejora de los recursos materiales de los hogares. Los efectos marginales muestran que la probabilidad de que un hogar tenga recursos materiales es 14.97 puntos porcentuales mayor para hogares con acceso a cobertura móvil (ver Tabla 11). Asimismo, existe una relación positiva y significativa del número de miembros del hogar adultos mayores, el sexo del jefe del hogar (hombre), los años de educación y el número de miembros con educación superior sobre la probabilidad de que el hogar tenga recursos materiales. Además, en línea con las estimaciones para los recursos financieros, se observa que la probabilidad de tener recursos materiales es mayor para los hogares que se dedican a actividades no agropecuarias que a las agropecuarias.

En cambio, existe una relación negativa entre el número de miembros del hogar y la probabilidad de que el hogar cuente con recursos materiales, así como una relación cóncava con respecto a la edad del jefe de hogar. También se encuentra que la probabilidad de tener recursos materiales es menor entre los hogares con jefe de hogar que tienen por lengua materna el castellano. Este resultado es contrario con la evidencia de otros estudios que resaltan la mayor

vulnerabilidad económica en la que se encuentran los hogares quechua hablantes en comparación con los de habla castellana.

Por otro lado, también se estimó el efecto de acceder a cobertura móvil sobre la probabilidad de que el hogar cuente con recursos sociales. Con un nivel de confianza de 99% se obtuvo que la probabilidad de tener recursos sociales o, lo que es lo mismo, de que el hogar participe de alguna organización social es menor en hogares con señal de telefonía móvil (3,59 puntos porcentuales menor según la Tabla 11). Este resultado es opuesto al planteado como hipótesis, lo cual podría deberse a las limitaciones que tiene la variable empleada para medir aspectos como el fortalecimiento y desempeño de las organizaciones sociales que serían aspectos que según la literatura revisada serían mejorados por las telecomunicaciones.

Esto va en línea con lo sostenido por Donner (2007) acerca de que las telecomunicaciones no tienen el poder de determinar la creación de un negocio o, en este caso, la de participar de una organización, sino que son una herramienta que facilita la coordinación y reduce costos. Por lo tanto, más allá crear algo nuevo, mejoran las condiciones en base a algo ya existente. En este sentido queda pendiente analizar el efecto de contar con cobertura móvil sobre el desempeño y fortalecimiento de las organizaciones sociales, más allá de la decisión de participar de ellas.

Tabla 10: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los recursos materiales y sociales (coeficientes estimados)

| Variables | Recursos Materiales | | Recursos Sociales | |
|----------------|---------------------|----------|-------------------|----------|
| | rec_mater | | rec_soc | |
| mcobertura (d) | 0.7123*** | (0.0460) | -0.4908*** | (0.0691) |
| mieperho | -0.0147** | (0.0067) | 0.3062*** | (0.0110) |

| | | | | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| n_adulmay | 0.1753*** | (0.0233) | 0.0565* | (0.0324) |
| edad_jh | 0.0649*** | (0.0047) | 0.1255*** | (0.0063) |
| edad_jh2 | -0.0006*** | (0.0000) | -0.0013*** | (0.0001) |
| jh_male (d) | 0.2063*** | (0.0300) | 0.5543*** | (0.0397) |
| castellano (d) | -0.0815** | (0.0390) | -1.0550*** | (0.0550) |
| ano_educ | 0.1334*** | (0.0057) | 0.0482*** | (0.0076) |
| n_educsup | 0.0829* | (0.0439) | -0.0595 | (0.0506) |
| educ_secc_jh (d) | -0.0100 | (0.0402) | -0.0406 | (0.0572) |
| electricidad (d) | | | 0.3882*** | (0.0496) |
| TF (d) | | | 0.0888 | (0.1285) |
| sshh (d) | | | 0.2664*** | (0.0419) |
| agua (d) | | | 0.2003*** | (0.0458) |
| nagro (d) | 0.2447*** | (0.0267) | -0.1515*** | (0.0389) |
| chi2 | 1,779.00 | | 3,744.72 | |
| df_m | 11 | | 15 | |
| N | 52,962 | | 52,835 | |
| | | | | |

Coefficientes, Errores estándar en paréntesis

(d) para un cambio discreto de la variable dicotómica de 0 a 1

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Tabla 11: Efectos marginales de la cobertura móvil sobre los recursos materiales y sociales

| mcobertura | dy/dx | Error Estándar | z | P> z | [95% Intervalo de confianza] | |
|------------|---------|----------------|-------|-------|------------------------------|------------|
| rec_mater | 0.1497 | 0.0092 | 16.27 | 0.000 | 0.1316854 | 0.1677611 |
| rec_soc | -0.0359 | 0.0052 | -6.91 | 0.000 | -0.0460673 | -0.0257114 |

b. Efectos heterogéneos

A partir de la estimación anterior, se obtuvo que el acceso a cobertura de telefonía móvil aumentó los recursos financieros y materiales de los hogares de la sierra rural durante la fase de convergencia e innovación de las telecomunicaciones (período 2009 – 2016). Sin embargo, los efectos sobre los recursos financieros tuvieron resultados heterogéneos según el tipo de ingreso percibido por los hogares. En específico, el impacto fue positivo sobre los ingresos recibidos por actividades no agropecuarias pero negativo sobre los relacionados con actividades agropecuarias. En ambos casos los estimadores fueron significativos, por lo cual surgió la hipótesis de que el coeficiente estimado

de la cobertura móvil sobre los ingresos agropecuarios estaría agregando dos efectos contrapuestos: el efecto productividad en los procesos productivos y el efecto desplazamiento en el peso relativo que los hogares le otorgan a sus actividades generadoras de ingresos.

El segundo efecto supone una reducción en la importancia que los productores le dan a sus actividades agropecuarias y una mayor apuesta por las actividades no agropecuarias. Este traspaso podría verse facilitado por factores como la mejora en la infraestructura de comunicaciones y transporte que permitirían la movilidad y conectividad con zonas urbanas, así como también por otros factores como la presencia de actividad minera que, como se ha discutido, perjudica la actividad agropecuaria y crearía incentivos para darle más peso a actividades no agropecuarias.

La literatura resalta que uno de los efectos de la actividad minera sobre las zonas donde tiene actividad es la reducción de la actividad agropecuaria ya sea por la reubicación de la población, el deterioro de los recursos naturales o el mayor peso que los productores otorgan a actividades no agropecuarias demandadas por el sector minero. Es decir, la presencia minera constituye un factor que recoge claramente el efecto desplazamiento hacia una mayor apuesta en las actividades no agropecuarias. Asimismo, la presencia minera está vinculada a la presencia de mayor inversión pública y privada en infraestructura y servicios básicos lo cual también generaría este efecto desplazamiento hacia actividades no agropecuarias debido a que genera mayor conectividad y dinamización de los mercados.

En este sentido, se empleará esta variable para aislar el posible efecto productividad del efecto desplazamiento y evaluar si esta contraposición de efectos estaría detrás del coeficiente negativo del acceso a la cobertura móvil sobre los ingresos agropecuarios. Para esto, se estima el efecto interacción del acceso de los hogares a cobertura móvil cuando el distrito en el que residen no presenta actividad minera importante. De este modo, el coeficiente de la interacción entre ambas variables capturaría el efecto de la cobertura móvil en un contexto en que los incentivos para reducir el peso que los hogares les dan a las actividades agropecuarias y aumentar el de las no agropecuarias es muy reducido. Esto debido a que la ausencia de la actividad minera reduciría el efecto de la mayor movilidad, dinamización de los mercados y dificultades para el ejercicio de la actividad agropecuaria.

La primera columna de la Tabla 12 muestra el efecto interacción del acceso de los hogares a cobertura móvil y la pertenencia a un distrito no minero sobre los ingresos totales. Al respecto, se encontró que los hogares que acceden a cobertura móvil y se ubican en distritos no mineros tienen 2,72% (2,68 unidades logarítmicas) menos ingresos totales que los hogares que pertenecen a distritos con actividad minera, aunque el efecto encontrado fue no significativo. Este resultado es coherente con la literatura revisada la cual muestra que la presencia minera tiene un efecto positivo sobre los ingresos totales a través del canal de mejora de ingresos laborales no agropecuarios y aumento de las rentas de propiedades en la zona. Se intuye que este canal de transmisión estaría pesando más sobre los ingresos totales que el de la disminución de los ingresos de tipo agropecuario.

A su vez, se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que los hogares en distritos no mineros tienen 8,02% (7,71 unidades logarítmicas) menos ingresos totales que los que pertenecen a distritos mineros, entre el total de hogares que no tienen cobertura móvil. De manera adicional, la segunda columna de la Tabla 12 muestra el efecto interacción de acceder a cobertura móvil y pertenecer a un distrito no minero sobre los ingresos laborales de los hogares. Los resultados fueron similares a los obtenidos para los ingresos totales.

En lo que respecta a los ingresos por tipo de actividad económica, se observa que el efecto de residir en un distrito no minero cuando no se accede a cobertura es negativo sobre los ingresos no agropecuarios totales, dependientes e independientes. Los coeficientes estimados son significativos al 1% en los tres casos y el resultado responde a la hipótesis de que la presencia minera tiene un impacto positivo sobre el incremento de ingresos no agropecuarios a la vez que, como se ha discutido en la sección anterior, el efecto de la cobertura móvil es positivo sobre este tipo de ingresos. En cambio, los resultados no son tan claros en el caso del efecto interacción; es decir, acceder a cobertura móvil cuando no hay presencia minera en la zona, y así lo demuestra la poca significancia de los estimadores.

En este caso se encuentra un efecto positivo del acceso a cobertura móvil sobre los ingresos no agropecuarios totales y dependientes cuando el hogar se ubica en un distrito no minero, pero un efecto negativo sobre los ingresos no agropecuarios independientes. Como se ha discutido, el efecto esperado de acceder a cobertura móvil sobre la mejora de ingresos no agropecuarios es positivo pero a la vez se espera que los ingresos no agropecuarios sean menores en los hogares de distritos no mineros que en los que tienen actividad minera;

por lo tanto, los efectos contrarios de ambas variables podrían estar generando esta ambigüedad en los coeficientes y en su nivel de significancia.

Una situación distinta se observa para los ingresos agropecuarios, sobre los cuales en la sección anterior se encontraron efectos negativos relacionados con el acceso de los hogares a cobertura móvil. De este modo, se introdujo la interacción del tratamiento con la variable de ausencia de actividad minera con el fin de indagar si esta pudiera estar influyendo en la dirección de los efectos sobre los ingresos agropecuarios. El efecto interacción mostró que los hogares que acceden a cobertura móvil y residen en distritos no mineros presentaron ingresos agropecuarios independientes 0,43% mayores que los que residían en distritos mineros; sin embargo, no se encontró significancia estadística.

A su vez, este efecto interacción fue negativo y no significativo sobre los ingresos de tipo dependiente y total. Asimismo, también se encontró, con un nivel de confianza de 99%, que en distritos con presencia minera los hogares que acceden a cobertura tienen ingresos agropecuarios independientes 17,30% (15,96 unidades logarítmicas) menores que hogares sin cobertura móvil. Al contrario, en distritos mineros los hogares con cobertura móvil tienen ingresos agropecuarios dependientes 27,42% (24,23 unidades logarítmicas) superiores a los de hogares sin cobertura.

A pesar de no haberse encontrado significancia estadística, estos resultados son coherentes con la hipótesis de que el efecto de la cobertura móvil es positivo sobre los ingresos que provienen de la producción agropecuaria familiar cuando el hogar no reside en un distrito con presencia minera lo que daría cuenta de la presencia de un efecto productividad. Así, al sumar los efectos

productividad y desplazamiento se obtiene un coeficiente negativo y significativo que daría cuenta de que el efecto desplazamiento del acceso cobertura es mayor al del aumento de productividad en actividades agropecuarias. Sin embargo, estos resultados no son concluyentes debido a que los coeficientes encontrados no fueron significativos en la interacción entre cobertura móvil y ausencia minera sobre los ingresos agropecuarios independientes.



Tabla 12: Impacto estimado del efecto de la cobertura móvil según presencia minera

| Variable | Total | Laboral | No agrop. | No agrop dep. | No agrop. Ind. | Agrop. | Agrop dep. | Agrop. Ind. |
|---------------------------|------------|------------|------------|---------------|----------------|------------|------------|-------------|
| | lynp_tot | lynp_lab | lynp_na | lynp_nad | lynp_nai | lynp_a | lynp_ad | lynp_ai |
| 1.mcobertura | 0.0525 | -0.0342 | 0.0690 | -0.0222 | 0.1383 | -0.0956* | 0.2423** | -0.1596*** |
| 1.d_nomin07 | -0.0771** | -0.0723* | -0.4379*** | -0.4016*** | -0.2243** | 0.1127** | 0.0877 | 0.0870* |
| 1.mcobertura# 1.d_nomin07 | -0.0268 | -0.0270 | 0.0156 | 0.0715 | -0.0046 | -0.0332 | -0.1172 | 0.0043 |
| mieperho | -0.1215*** | -0.1200*** | -0.1727*** | -0.1480*** | -0.1852*** | -0.1565*** | -0.1455*** | -0.1634*** |
| n_adulmay | -0.0362*** | -0.0192** | -0.0109 | 0.0448 | -0.0857** | 0.0190** | -0.0841** | 0.0267*** |
| edad_jh | 0.0105*** | 0.0457*** | 0.0155** | 0.0019 | 0.0220*** | 0.0383*** | 0.0116 | 0.0380*** |
| c.edad_jh #c.edad_jh | -0.0000*** | -0.0004*** | -0.0002*** | -0.0000 | -0.0002*** | -0.0003*** | -0.0001 | -0.0003*** |
| jh_male | 0.0361*** | 0.1902*** | 0.2795*** | 0.0966** | 0.2747*** | 0.1462*** | 0.0924* | 0.1537*** |
| castellano | 0.0235* | -0.0035 | 0.0892* | -0.0213 | 0.0485 | 0.0010 | 0.0516 | 0.0132 |
| ano_educ | 0.0424*** | 0.0580*** | 0.0821*** | 0.0719*** | 0.0781*** | 0.0286*** | 0.0300*** | 0.0282*** |
| n_educsup | 0.1898*** | 0.2062*** | 0.1826*** | 0.2299*** | 0.0008 | -0.0259 | -0.0996 | -0.0112 |
| educ_secc_jh | 0.0334*** | 0.0098 | 0.1159*** | 0.0475 | 0.0575 | -0.0324* | -0.2047*** | 0.0077 |
| electricidad | 0.0906*** | 0.0727*** | 0.2841*** | 0.0591 | 0.2677*** | 0.0592*** | -0.0690 | 0.0869*** |
| TF | 0.1740*** | 0.0719 | 0.1297 | -0.0002 | 0.1279 | 0.0668 | -0.0532 | 0.1067** |
| sshh | 0.0425*** | 0.0184 | -0.0116 | -0.0679 | 0.0747* | 0.0302** | -0.0958* | 0.0565*** |
| agua | 0.0459*** | 0.0273 | 0.0869* | 0.0071 | 0.1322** | 0.0299* | 0.0096 | 0.0404** |
| nagro | 0.4457*** | 0.7056*** | | | | | | |
| nagro_dep | | | 1.4453*** | | | | | |
| rie_tec | | | | | | 0.1777*** | | 0.1891*** |
| agro_dep | | | | | | 0.5912*** | | |
| _cons | 7.8540*** | 6.4332*** | 6.1350*** | 8.2005*** | 6.0968*** | 6.4005*** | 6.7950*** | 6.3496*** |
| id_cp: var(_cons) | 0.0761*** | 0.1207*** | 0.2884*** | 0.1037*** | 0.3934*** | 0.1441*** | 0.3200*** | 0.1570*** |
| cp_year: var(_cons) | 0.0936*** | 0.1967*** | 1.2355*** | 0.5635*** | 0.8366*** | 0.2115*** | 0.9662 | 0.2248*** |
| var(Residual) | 0.2553*** | 0.5478*** | 1.3216*** | 0.4301*** | 0.7443*** | 0.4338*** | 0.4818*** | 0.4537*** |
| chi2 | 7,993.85 | 7,282.69 | 3,034.97 | 1,179.45 | 732.62 | 5,298.26 | 278.14 | 4,442.73 |
| df_m | 17 | 17 | 17 | 16 | 16 | 18 | 16 | 17 |
| N | 52,962 | 51,704 | 23,824 | 13,563 | 13,876 | 45,555 | 10,076 | 45,554 |

Elaboración propia.

c. Efectos de la duración del tratamiento

Por último, se estimó el efecto de que los hogares accedan por al menos seis años a cobertura de telefonía móvil. Se consideró relevante este análisis pues se tiene la hipótesis de que el acceder por un período suficientemente largo a este servicio generaría un impacto mayor sobre los recursos financieros, materiales y sociales de los hogares. El que un centro poblado acceda a cobertura móvil por varios años podría ir de la mano con una expansión en el número de usuarios de telefonía móvil y con que sus usuarios se hayan familiarizado lo suficiente con la tecnología y, por ende, la utilicen con más frecuencia y exploten todos sus beneficios. A continuación, la Tabla 13 resume los coeficientes estimados del impacto de acceder a cobertura móvil por al menos seis años sobre los recursos financieros.

Se encuentra que el efecto de acceder a cobertura móvil por al menos 6 años es un incremento de 7,04% (6,80 unidades logarítmicas) en el ingreso neto total anual de los hogares, mientras que el acceso general (de al menos un año) a cobertura móvil generó solo un incremento de 2,86% en estos ingresos (ver Tabla 7). En este caso, el coeficiente estimado fue significativo al 1%. Asimismo, anteriormente se obtuvo que el efecto de acceder a por lo menos un año de cobertura móvil tuvo un efecto negativo de 6,05% (5,87 unidades logarítmicas) sobre los ingresos laborales, lo cual en realidad reflejaba la relación negativa entre el tratamiento y los ingresos laborales de tipo agropecuarios. En comparación, al estimar el efecto de acceder al menos a 6 años a cobertura móvil sobre los ingresos laborales también se obtuvo un efecto negativo pero mucho menor (-0,43%) y no significativo.

En lo que respecta a los ingresos de tipo no agropecuario, la Tabla 13 muestra que el efecto de acceder por 6 a más años a cobertura móvil fue un incremento significativo de 13,08% (12,09 unidades logarítmicas) en los ingresos no agropecuarios totales. Este efecto es cerca de 4 pp mayor que cuando el tratamiento fue el acceso a cobertura móvil por al menos 1 año (ver Tabla 7). Al desagregar los ingresos no agropecuarios según la condición laboral del trabajador se obtuvo que el efecto de acceder al tratamiento por al menos 6 años fue un incremento significativo de 16,44% (15,22 unidades logarítmicas) en los ingresos no agropecuarios dependientes.

El efecto encontrado cuando el tratamiento fue de al menos 1 año fue no significativo y mucho menor (aumento de 3,87% en los ingresos no agropecuarios dependientes). Lo contrario ocurrió para los ingresos no agropecuarios independientes pues el efecto de acceder a 6 o más años de cobertura móvil fue un incremento no significativo de 4,04% (3,96 unidades logarítmicas) en estos ingresos, mientras que el efecto de acceder a cobertura por al menos 1 año fue significativo y mayor.

La estimación del efecto duración del tratamiento para los ingresos de tipo agropecuario generó coeficientes significativos al 1% en todos los casos. Así, la Tabla 13 muestra que el impacto de acceder a cobertura móvil consistió en una reducción de 7,51% (7,24 unidades logarítmicas) en los ingresos agropecuarios totales. Como se discutió en las subsecciones anteriores, este resultado podría estar contaminado por el efecto negativo de la presencia de actividad minera que genera el deterioro de la actividad agropecuaria. En todo caso, el coeficiente estimado de acceder a por lo menos 6 años cobertura móvil es negativo pero menor que hacerlo por al menos 1 año.

En lo que atañe a los ingresos agropecuarios de tipo dependiente se había encontrado que el impacto de acceder a cobertura por al menos 1 año fue de 14,90% (13,89 unidades logarítmicas) sobre estos ingresos, siendo este coeficiente significativo al 1%. Mediante la estimación actual se encontró, con 99% de confianza, que si el tratamiento consiste en que el hogar acceda a cobertura por al menos 6 años el efecto es mayor al primer tratamiento y equivalente a un incremento de 29,93% (26,18 unidades logarítmicas) sobre los ingresos agropecuarios dependientes.

A su vez, se halló que acceder a cobertura móvil por al menos 6 años disminuyó los ingresos agropecuarios independientes en 10,89% (10,34 unidades logarítmicas), mientras que anteriormente se encontró que este efecto era de -15,43% si el tratamiento era de al menos 1 año. Los ingresos agropecuarios independientes son los percibidos por los productores agropecuarios (dueños de parcelas y/o ganado) y, por lo tanto, el efecto negativo encontrado se explica por las mismas razones señaladas para el caso de los ingresos agropecuarios totales.

Finalmente, las dos últimas columnas de la Tabla 13 muestran los efectos marginales estimados del acceso de los hogares a cobertura móvil por al menos 6 años sobre la mejora de sus recursos materiales y sociales. Al igual que los resultados de la Tabla 11, se observa una relación positiva entre la exposición al tratamiento de por lo menos 6 años y la mejora de los recursos materiales de los hogares. Sin embargo, la probabilidad de que un hogar tenga recursos materiales es 13,94% (13,05 unidades logarítmicas) mayor para hogares con acceso a cobertura móvil por al menos 6 años, efecto ligeramente menor que en

el caso de acceder por al menos 1 año a cobertura móvil. En ambos casos, los efectos son significativos al 1%.

En lo que respecta a los recursos sociales, con un nivel de confianza de 99% se obtiene que si el hogar accede a cobertura móvil por 6 a más años tiene 1,39% menos de probabilidad de tener recursos sociales. Este efecto es menos negativo que el de acceder a cobertura por al menos 1 año. Como se mencionó en el apartado anterior, este resultado no sugiere que el acceder a cobertura de telefonía móvil deteriora el capital social de los hogares sino que podría ser que los hogares más comunicados ya no requieran tanto como los otros participar activamente de ciertas organizaciones sociales, las cuales podrían haber actuado como una estrategia para acceder a información y organizarse cuando no existe otro canal para hacerlo. Sin embargo, no se tiene suficiente evidencia teórica ni empírica para sustentar este resultado ya que tendría que analizarse el impacto de la cobertura móvil sobre el fortalecimiento de organizaciones ya existentes y no solo sobre la decisión de participar en una organización.

Tabla 13: Impacto estimado del efecto de acceder a cobertura móvil por al menos 6 años sobre los recursos de los hogares

| Variables | lynp_tot | lynp_lab | lynp_na | lynp_nad | lynp_nai | lynp_a | lynp_ad | lynp_ai | rec_mater | rec_soc |
|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| n_mcob6 | 0.0680*** (0.0100) | -0.0043 (0.0150) | 0.1229*** (0.0356) | 0.1522*** (0.0249) | 0.0396 (0.0377) | -0.0724*** (0.0161) | 0.2618*** (0.0412) | -0.1034*** (0.0166) | 0.1305*** (0.0096) | -0.0138*** (0.0045) |
| mieperho | -0.1215*** (0.0021) | -0.1200*** (0.0028) | -0.1727*** (0.0077) | -0.1480*** (0.0069) | -0.1852*** (0.0099) | -0.1565*** (0.0030) | -0.1455*** (0.0101) | -0.1634*** (0.0030) | -0.0137** (0.0067) | 0.3065*** (0.0110) |
| n_adulmay | -0.0362*** (0.0069) | -0.0192** (0.0097) | -0.0109 (0.0293) | 0.0448 (0.0274) | -0.0857** (0.0348) | 0.0190** (0.0091) | -0.0840** (0.0420) | 0.0267*** (0.0093) | 0.1777*** (0.0233) | 0.0569* (0.0324) |
| edad_jh | 0.0105*** (0.0014) | 0.0457*** (0.0028) | 0.0155** (0.0066) | 0.0019 (0.0062) | 0.0220*** (0.0072) | 0.0383*** (0.0022) | 0.0116 (0.0086) | 0.0380*** (0.0023) | 0.0649*** (0.0047) | 0.1256*** (0.0063) |
| c.edad_jh#c.edad_jh | -0.0000*** (0.0000) | -0.0004*** (0.0000) | -0.0002*** (0.0001) | -0.0000 (0.0001) | -0.0002*** (0.0001) | -0.0003*** (0.0000) | -0.0001 (0.0001) | -0.0003*** (0.0000) | -0.0006*** (0.0000) | -0.0013*** (0.0001) |
| jh_male | 0.0361*** (0.0092) | 0.1902*** (0.0141) | 0.2795*** (0.0394) | 0.0966** (0.0382) | 0.2747*** (0.0411) | 0.1462*** (0.0139) | 0.0924* (0.0496) | 0.1537*** (0.0144) | 0.2036*** (0.0300) | 0.5583*** (0.0397) |
| castellano | 0.0235* (0.0134) | -0.0035 (0.0195) | 0.0894* (0.0512) | -0.0212 (0.0410) | 0.0486 (0.0600) | 0.0010 (0.0213) | 0.0516 (0.0651) | 0.0131 (0.0228) | -0.0649* (0.0391) | -1.0688*** (0.0550) |
| ano_educ | 0.0424*** (0.0019) | 0.0580*** (0.0026) | 0.0821*** (0.0068) | 0.0719*** (0.0067) | 0.0781*** (0.0080) | 0.0286*** (0.0026) | 0.0300*** (0.0099) | 0.0282*** (0.0026) | 0.1331*** (0.0057) | 0.0487*** (0.0076) |
| n_educsup | 0.1898*** (0.0118) | 0.2062*** (0.0148) | 0.1826*** (0.0275) | 0.2299*** (0.0237) | 0.0008 (0.0438) | -0.0259 (0.0188) | -0.0996 (0.1143) | -0.0112 (0.0188) | 0.0877** (0.0440) | -0.0618 (0.0506) |
| educ_secc_jh | 0.0334*** (0.0119) | 0.0098 (0.0165) | 0.1159*** (0.0380) | 0.0475 (0.0344) | 0.0575 (0.0443) | -0.0324* (0.0171) | -0.2047*** (0.0684) | 0.0077 (0.0176) | -0.0105 (0.0401) | -0.0433 (0.0573) |
| electricidad | 0.0906*** (0.0126) | 0.0727*** (0.0208) | 0.2840*** (0.0612) | 0.0588 (0.0602) | 0.2678*** (0.0712) | 0.0592*** (0.0185) | -0.0690 (0.0636) | 0.0868*** (0.0191) | | 0.3590*** (0.0495) |
| TF | 0.1740*** (0.0327) | 0.0719 (0.0453) | 0.1298 (0.0928) | -0.0001 (0.0819) | 0.1279 (0.1101) | 0.0667 (0.0512) | -0.0531 (0.1885) | 0.1067** (0.0537) | | 0.0748 (0.1288) |
| sshh | 0.0425*** (0.0096) | 0.0184 (0.0136) | -0.0116 (0.0395) | -0.0679 (0.0416) | 0.0747* (0.0427) | 0.0302** (0.0126) | -0.0958* (0.0501) | 0.0565*** (0.0128) | | 0.2621*** (0.0419) |
| agua | 0.0459*** (0.0124) | 0.0273 (0.0175) | 0.0867* (0.0489) | 0.0068 (0.0533) | 0.1323** (0.0603) | 0.0298* (0.0180) | 0.0095 (0.0672) | 0.0404** (0.0186) | | 0.1798*** (0.0458) |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| nagro | 0.4457*** | 0.7056*** | | | | 0.1777*** | | 0.1891*** | 0.2496*** | -0.1546*** |
| | (0.0091) | (0.0127) | | | | (0.0243) | | (0.0261) | (0.0267) | (0.0389) |
| nagro_dep | | | 1.4454*** | | | | | | | |
| | | | (0.0389) | | | | | | | |
| agro_dep | | | | | | 0.5912*** | | | | |
| | | | | | | (0.0141) | | | | |
| _cons | 7.7915*** | 6.3352*** | 5.7848*** | 7.8493*** | 5.9874*** | 6.4339*** | 6.9077*** | 6.3473*** | -2.1303*** | -1.6005*** |
| | (0.0399) | (0.0765) | (0.1767) | (0.1702) | (0.1943) | (0.0626) | (0.2191) | (0.0646) | (0.1327) | (0.1838) |
| id_cp: var(_cons) | 0.0764*** | 0.1231*** | 0.3121*** | 0.1183*** | 0.4005*** | 0.1496*** | 0.3168*** | 0.1639*** | 2.0385*** | 2.7273*** |
| | (0.0039) | (0.0071) | (0.0338) | (0.0134) | (0.0257) | (0.0085) | (0.0290) | (0.0090) | (0.0838) | (0.1402) |
| cp_year: var(_cons) | 0.0934*** | 0.1964*** | 1.2328*** | 0.5606*** | 0.8382*** | 0.2108*** | 0.9613 | 0.2239*** | 0.2874*** | 0.9861*** |
| | (0.0023) | (0.0077) | (0.0543) | (0.0276) | (0.0249) | (0.0069) | (0.0413) | (0.0071) | (0.0270) | (0.0634) |
| var(Residual) | 0.2553*** | 0.5478*** | 1.3216*** | 0.4301*** | 0.7443*** | 0.4338*** | 0.4818*** | 0.4537*** | | |
| | (0.0034) | (0.0119) | (0.0370) | (0.0188) | (0.0200) | (0.0064) | (0.0175) | (0.0070) | | |
| chi2 | 8,050.21 | 7,244.63 | 2,787.34 | 1,130.64 | 671.56 | 5,288.95 | 321.20 | 4,421.02 | 1,728.74 | 3,724.12 |
| df_m | 15 | 15 | 15 | 14 | 14 | 16 | 14 | 15 | 11 | 15 |
| N | 52,962 | 51,704 | 23,824 | 13,563 | 13,876 | 45,555 | 10,076 | 45,554 | 52,962 | 52,835 |

Errores estándar en paréntesis

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Nota: los coeficientes estimados de n_mcob6 sobre rec_mater y rec_soc, corresponden a efectos marginales

La mayor exposición de los hogares al tratamiento; es decir, el acceder a cobertura móvil por un período largo (en este caso, de al menos seis años) supuso un mayor efecto positivo sobre los ingresos totales y los ingresos no agropecuarios. Este hallazgo es congruente con los resultados obtenidos por Beuermann et al. (2012), el cual encontró que el acceso a cobertura móvil por un año incrementó en 10% los gastos totales de los hogares rurales, y 45% si el acceso era de al menos seis años. En el caso del presente estudio, los efectos obtenidos fueron menores lo cual podría estar relacionado con que en el período analizado el acceso a cobertura móvil está más generalizado y, por ende, los efectos marginales decrecen.

Adicionalmente, se encontró que el efecto del acceso a cobertura móvil fue negativo sobre los ingresos agropecuarios de tipo no salarial. Este efecto negativo persistió incluso cuando el acceso del hogar a cobertura móvil se mantuvo por un largo período (más de 6 años). Por último, se encontró que el acceso de los hogares a cobertura móvil mejoró considerablemente la probabilidad de que los hogares de la sierra rural cuenten con recursos materiales. Este efecto positivo se mantiene cuando el hogar lleva expuesto al tratamiento por un largo período; sin embargo, no se encuentra que el efecto se intensifique.

d. Análisis de robustez

Para comprobar la robustez y coherencia de las estimaciones del modelo se aplicó una prueba “placebo” o de falseamiento del tratamiento. Como se mencionó con anterioridad, esto supuso la estimación del modelo en el período 2001-2003 en el que no existía aún cobertura de telefonía móvil en la sierra rural.

Al respecto, se realizan dos estimaciones. La primera muestra el efecto promedio del “tratamiento falso” sobre las variables resultado durante el período 2001-2003, mientras que la segunda estimación muestra este mismo efecto pero calculado “año a año”; es decir, el efecto de acceder a cobertura uno, dos o tres años antes de la entrada del servicio de telefonía móvil a la sierra rural. La segunda estimación brinda más detalle del efecto promedio del tratamiento, de manera independiente, para cada una de las rondas anteriores al inicio del tratamiento.

Así, las variables “cobertura -3” y “cobertura -2” denotan el efecto del acceso de los hogares a cobertura de telefonía móvil (tratamiento falso) tres (en 2001) y dos (en 2002) años antes, respectivamente, de que exista este servicio en la sierra rural. La variable “cobertura -1”, que hace alusión al efecto del tratamiento un año antes del inicio del mismo, no se incluye en la estimación pues se utiliza como variable de referencia para las otras dos variables. Esta es una forma de aplicar la prueba placebo que también es empleada por el estudio de Beuermann, Mckelvey, Vakis, & Vakis (2012).

La Tabla 14 muestra los resultados de la primera estimación, los cuales arrojan que solo la mitad de los coeficientes estimados del efecto del falso tratamiento sobre las variables resultado son no significativos. El efecto promedio en los tratados, durante el período anterior al tratamiento, es positivo significativo al 5% sobre los ingresos totales, y negativo y significativo al 1% sobre los ingresos agropecuarios (en específico los independientes), así como sobre positivo sobre los recursos materiales y sociales. Estos resultados insinuarían que en ausencia del programa el grupo tratado y su contrafactual podrían diferir debido a la presencia de características de los centros poblados que varían en

el tiempo. Sin embargo, al profundizar en este análisis mediante la segunda estimación (ver Tabla 15) se observa que la gran mayoría de los efectos “año a año” estimados son no significativos sobre las variables resultado. Sin embargo, persisten los efectos significativos sobre los ingresos agropecuarios (independientes) y los recursos materiales y sociales.

Usualmente se recomienda que en casos en los que no se puede garantizar el cumplimiento del supuesto de igualdad de tendencias se utilice como estrategia de identificación la combinación de los métodos Propensity Score Matching (PSM) con el de DD con el fin de trabajar solo con hogares que sean similares en características variantes e invariantes en el tiempo. Sin embargo, en este caso se decide no aplicar esta estrategia pues la aplicación de un PSM antes de estimar por DD implica desechar hogares que tengan una probabilidad de participar del tratamiento que difiera de la de los demás hogares.

Al trabajar con encuestas, la decisión de deshacerse de parte de las observaciones puede traer como resultado la pérdida de representatividad de la muestra sobre la población del espacio geográfico estudiado. En este sentido, los resultados de este análisis de robustez sirven para advertir sobre la necesidad de tomar con cautela los resultados del efecto del acceso a cobertura móvil sobre los ingresos agropecuarios (independientes) y sobre los recursos materiales y sociales, pues estos podrían estar contaminados por la presencia de características no observables de los centros poblados que son variantes en el tiempo.

Tabla 14: Estimación de la prueba placebo (impacto del tratamiento en el período pre- tratamiento 2001-2003)

| Variables | lynp_tot | lynp_lab | lynp_na | lynp_nad | lynp_nai | lynp_a | lynp_ad | lynp_ai | rec_mater | rec_soc |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| cobertura | 0.0461** | -0.0032 | 0.0411 | 0.0194 | 0.0927 | -0.1027*** | 0.1023 | -0.1379*** | 0.8112*** | -0.4316*** |
| | (0.0207) | (0.0299) | (0.0663) | (0.0733) | (0.0589) | (0.0347) | (0.0699) | (0.0350) | (0.1121) | (0.1162) |
| mieperho | -0.1393*** | -0.1190*** | -0.1619*** | -0.1291*** | -0.1634*** | -0.1381*** | -0.1549*** | -0.1517*** | -0.0901*** | 0.2229*** |
| | (0.0034) | (0.0055) | (0.0145) | (0.0212) | (0.0143) | (0.0063) | (0.0170) | (0.0053) | (0.0132) | (0.0140) |
| n_adulmay | -0.0293** | -0.0337* | -0.0290 | 0.0727 | -0.1418*** | -0.0017 | 0.0199 | 0.0112 | 0.2105*** | -0.0212 |
| | (0.0131) | (0.0195) | (0.0612) | (0.0863) | (0.0539) | (0.0219) | (0.0776) | (0.0203) | (0.0557) | (0.0569) |
| edad_jh | 0.0043 | 0.0414*** | 0.0250* | 0.0373** | 0.0185 | 0.0535*** | 0.0061 | 0.0320*** | 0.0418*** | -0.0071 |
| | (0.0027) | (0.0058) | (0.0132) | (0.0168) | (0.0126) | (0.0065) | (0.0107) | (0.0038) | (0.0097) | (0.0097) |
| c.edad_jh# | 0.0000 | -0.0004*** | -0.0003** | -0.0005** | -0.0002 | -0.0004*** | -0.0001 | -0.0003*** | -0.0004*** | -0.0001 |
| c.edad_jh | (0.0000) | (0.0001) | (0.0001) | (0.0002) | (0.0001) | (0.0001) | (0.0001) | (0.0000) | (0.0001) | (0.0001) |
| jh_male | 0.0343* | 0.2499*** | 0.1766** | -0.2666** | 0.1589** | 0.3459*** | 0.0884 | 0.2425*** | 0.2186*** | 0.4443*** |
| | (0.0187) | (0.0322) | (0.0793) | (0.1171) | (0.0751) | (0.0387) | (0.1199) | (0.0296) | (0.0738) | (0.0743) |
| ano_educ | 0.0661*** | 0.0636*** | 0.0820*** | 0.0849*** | 0.0622*** | 0.0450*** | 0.0163 | 0.0653*** | 0.1581*** | -0.0294** |
| | (0.0038) | (0.0061) | (0.0135) | (0.0200) | (0.0156) | (0.0080) | (0.0190) | (0.0063) | (0.0130) | (0.0133) |
| n_educsup | 0.2349*** | 0.3101*** | 0.2540*** | 0.2548*** | -0.0660 | -0.0557 | 0.1499 | -0.1179* | 0.2467** | -0.1309 |
| | (0.0244) | (0.0383) | (0.0671) | (0.0646) | (0.0854) | (0.0728) | (0.1445) | (0.0656) | (0.0968) | (0.0982) |
| educ_secc_jh | 0.0444* | 0.0838* | 0.0355 | 0.2198* | 0.0932 | -0.0099 | -0.4986*** | -0.0355 | 0.0269 | 0.1648* |
| | (0.0242) | (0.0446) | (0.0842) | (0.1195) | (0.0800) | (0.0564) | (0.1888) | (0.0360) | (0.0908) | (0.0969) |
| electricidad | 0.0994*** | 0.0995** | 0.4005*** | 0.2380* | 0.2779*** | 0.0622 | -0.2136* | 0.1055** | | 0.2716*** |
| | (0.0227) | (0.0394) | (0.0996) | (0.1447) | (0.1033) | (0.0466) | (0.1216) | (0.0481) | | (0.0900) |
| TF | 0.2548** | 0.4664*** | 0.1539 | 0.3908** | 0.1604 | 0.8549*** | 1.0636*** | 0.8345*** | | 0.4496 |
| | (0.1074) | (0.1337) | (0.1696) | (0.1891) | (0.4681) | (0.2487) | (0.1947) | (0.3106) | | (0.6012) |
| sshh | 0.0435** | 0.0330 | 0.1966** | -0.0226 | 0.1439** | 0.0516 | -0.2373*** | 0.0719** | | 0.1300* |
| | (0.0178) | (0.0283) | (0.0848) | (0.0975) | (0.0674) | (0.0341) | (0.0832) | (0.0328) | | (0.0680) |
| agua | 0.0523** | 0.0561 | -0.1316 | -0.1125 | 0.0498 | 0.0463 | 0.2067* | 0.0833** | | 0.0364 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|
| | (0.0214) | (0.0357) | (0.1035) | (0.0993) | (0.0955) | (0.0474) | (0.1196) | (0.0400) | | (0.0786) |
| nagro | 0.3158*** | 0.7161*** | | | | | | | 0.3028*** | 0.1486** |
| | (0.0148) | (0.0269) | | | | | | | (0.0600) | (0.0631) |
| nagro_dep | | | 1.0048*** | | | | | | | |
| | | | (0.0685) | | | | | | | |
| agro_dep | | | | | | 0.7967*** | | | | |
| | | | | | | (0.0335) | | | | |
| _cons | 7.6707*** | 5.8590*** | 5.7635*** | 6.8906*** | 6.1286*** | 5.2840*** | 7.1349*** | 5.8917*** | -3.3137*** | 0.3769 |
| | (0.0660) | (0.1591) | (0.2950) | (0.3822) | (0.2772) | (0.1806) | (0.3235) | (0.0992) | (0.2525) | (0.2520) |
| chi2 | 3727.67 | 1822.9 | 736.66 | 254.66 | 220.66 | 1290.2 | 150.72 | 1167.06 | 449.54 | 709.02 |
| df_m | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 14 | 13 | 13 | 10 | 14 |
| N | 12,049 | 11,824 | 4,535 | 2,050 | 2,928 | 11,226 | 1,897 | 10,911 | 12,049 | 12,024 |

Errores estándar en paréntesis. * p<.1 ** p<.05 *** p<.01



Tabla 15: Estimación de la prueba placebo (impacto año a año en el período pre-tratamiento 2001-2003)

| Variables | lynp_tot | lynp_lab | lynp_na | lynp_nad | lynp_nai | lynp_a | lynp_ad | lynp_ai | rec_mater | rec_soc |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| cobertura -3 | -0.0249 | -0.0461 | 0.0864 | 0.0342 | 0.1691** | -0.1967*** | 0.0294 | -0.2471*** | 0.7808*** | -2.0672*** |
| | (0.0294) | (0.0406) | (0.0856) | (0.0791) | (0.0732) | (0.0497) | (0.0970) | (0.0487) | (0.1437) | (0.1601) |
| cobertura -2 | -0.0261 | -0.0429 | -0.0202 | -0.0285 | 0.1038 | -0.1076** | 0.0370 | -0.1030** | 0.4468*** | 0.2976** |
| | (0.0250) | (0.0370) | (0.0904) | (0.1046) | (0.0667) | (0.0442) | (0.0932) | (0.0435) | (0.1265) | (0.1469) |
| mieperho | -0.1393*** | -0.1190*** | -0.1619*** | -0.1291*** | -0.1634*** | -0.1381*** | -0.1549*** | -0.1517*** | -0.0900*** | 0.2233*** |
| | (0.0034) | (0.0055) | (0.0145) | (0.0212) | (0.0143) | (0.0063) | (0.0170) | (0.0053) | (0.0132) | (0.0140) |
| n_adulmay | -0.0293** | -0.0337* | -0.0290 | 0.0727 | -0.1418*** | -0.0017 | 0.0199 | 0.0112 | 0.2120*** | -0.0255 |
| | (0.0131) | (0.0195) | (0.0612) | (0.0863) | (0.0539) | (0.0219) | (0.0776) | (0.0203) | (0.0557) | (0.0567) |
| edad_jh | 0.0043 | 0.0414*** | 0.0250* | 0.0373** | 0.0185 | 0.0535*** | 0.0061 | 0.0320*** | 0.0418*** | -0.0061 |
| | (0.0027) | (0.0058) | (0.0132) | (0.0168) | (0.0126) | (0.0065) | (0.0107) | (0.0038) | (0.0097) | (0.0097) |
| c.edad_jh# | 0.0000 | -0.0004*** | -0.0003** | -0.0005** | -0.0002 | -0.0004*** | -0.0001 | -0.0003*** | -0.0004*** | -0.0001 |
| c.edad_jh | (0.0000) | (0.0001) | (0.0001) | (0.0002) | (0.0001) | (0.0001) | (0.0001) | (0.0000) | (0.0001) | (0.0001) |
| jh_male | 0.0343* | 0.2499*** | 0.1766** | -0.2666** | 0.1589** | 0.3459*** | 0.0884 | 0.2425*** | 0.2173*** | 0.4415*** |
| | (0.0187) | (0.0322) | (0.0793) | (0.1171) | (0.0751) | (0.0387) | (0.1199) | (0.0296) | (0.0738) | (0.0739) |
| ano_educ | 0.0661*** | 0.0636*** | 0.0820*** | 0.0849*** | 0.0622*** | 0.0450*** | 0.0163 | 0.0653*** | 0.1583*** | -0.0300** |
| | (0.0038) | (0.0061) | (0.0135) | (0.0200) | (0.0156) | (0.0080) | (0.0190) | (0.0063) | (0.0130) | (0.0132) |
| n_educsup | 0.2349*** | 0.3101*** | 0.2540*** | 0.2548*** | -0.0660 | -0.0557 | 0.1500 | -0.1179* | 0.2426** | -0.1282 |
| | (0.0244) | (0.0383) | (0.0671) | (0.0646) | (0.0854) | (0.0728) | (0.1445) | (0.0656) | (0.0967) | (0.0984) |
| educ_secc_jh | 0.0444* | 0.0838* | 0.0355 | 0.2198* | 0.0932 | -0.0099 | -0.4986*** | -0.0355 | 0.0277 | 0.1601* |
| | (0.0242) | (0.0446) | (0.0842) | (0.1195) | (0.0800) | (0.0564) | (0.1888) | (0.0360) | (0.0907) | (0.0968) |
| electricidad | 0.0994*** | 0.0995** | 0.4005*** | 0.2381* | 0.2779*** | 0.0622 | -0.2135* | 0.1055** | | 0.2723*** |
| | (0.0227) | (0.0394) | (0.0996) | (0.1447) | (0.1033) | (0.0466) | (0.1216) | (0.0480) | | (0.0883) |
| TF | 0.2548** | 0.4664*** | 0.1539 | 0.3908** | 0.1603 | 0.8550*** | 1.1033*** | 0.8346*** | | 0.6199 |
| | (0.1074) | (0.1337) | (0.1696) | (0.1891) | (0.4681) | (0.2487) | (0.2041) | (0.3106) | | (0.6114) |
| ssh | 0.0435** | 0.0331 | 0.1966** | -0.0226 | 0.1439** | 0.0516 | -0.2373*** | 0.0719** | | 0.1500** |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|
| | (0.0178) | (0.0283) | (0.0848) | (0.0975) | (0.0674) | (0.0341) | (0.0832) | (0.0328) | | (0.0673) |
| agua | 0.0523** | 0.0561 | -0.1316 | -0.1125 | 0.0498 | 0.0464 | 0.2067* | 0.0833** | | 0.0528 |
| | (0.0214) | (0.0357) | (0.1035) | (0.0993) | (0.0955) | (0.0474) | (0.1196) | (0.0400) | | (0.0772) |
| nagro | 0.3158*** | 0.7161*** | | | | | | | 0.3103*** | 0.1486** |
| | (0.0148) | (0.0269) | | | | | | | (0.0600) | (0.0628) |
| nagro_dep | | | 1.0048*** | | | | | | | |
| | | | (0.0685) | | | | | | | |
| agro_dep | | | | | | 0.7967*** | | | | |
| | | | | | | (0.0335) | | | | |
| _cons | 7.6944*** | 5.8694*** | 5.7722*** | 6.8989*** | 6.1268*** | 5.2842*** | 7.1680*** | 5.8841*** | -3.1720*** | 0.3562 |
| | (0.0658) | (0.1598) | (0.2948) | (0.3831) | (0.2772) | (0.1814) | (0.3245) | (0.0996) | (0.2500) | (0.2485) |
| chi2 | 3,669.41 | 1,815.42 | 741.42 | 254.76 | 221.47 | 1,298.53 | 148.74 | 1,185.25 | 433.47 | 831.76 |
| df_m | 15 | 15 | 15 | 14 | 14 | 15 | 14 | 14 | 11 | 15 |
| N | 12,049 | 11,824 | 4,535 | 2,050 | 2,928 | 11,226 | 1,897 | 10,911 | 12,049 | 12,024 |

Errores estándar en paréntesis. * $p < .1$ ** $p < .05$ *** $p < .01$



VII. CONCLUSIONES

Esta investigación analiza el efecto del acceso a cobertura móvil sobre la mejora de los recursos financieros, materiales y sociales de los hogares de la sierra rural durante el período de máxima expansión e innovación de las telecomunicaciones en el Perú. Asimismo, el estudio explora los efectos de la cobertura móvil sobre los diferentes tipos de ingresos (agropecuarios y no agropecuarios) que conforman los recursos financieros de los hogares; así como los posibles efectos heterogéneos de acceder a cobertura cuando no existe presencia minera en el distrito, y según la cantidad de años de exposición al tratamiento. Para ello, se utilizó un modelo lineal multinivel que consideró los diferentes niveles de especificación (hogares, centros poblados, años) de las variables y el anidamiento de las unidades de observación de la base de datos.

Las estimaciones del efecto tratamiento sobre los recursos financieros mostraron que durante la fase convergencia e innovación de las telecomunicaciones, en específico durante el período 2009 – 2016, el acceso a cobertura de telefonía móvil mejoró los ingresos totales per cápita anuales de los hogares en 2,86% en comparación con hogares que carecieron del servicio. Sin embargo, encontró una relación negativa entre el acceso a cobertura móvil y los ingresos laborales, pero que respondió a un efecto diferenciado del tratamiento según el tipo de actividad económica realizada por el hogar. Así, se observó que el efecto tratamiento de acceder a cobertura móvil generó un incremento de 8,55% en los ingresos laborales cuando se trataba de hogares que realizaban actividades de tipo no agropecuario. La estimación del efecto tratamiento para los distintos tipos de ingreso corroboró dicho resultado: el efecto del acceso a

cobertura móvil generó una mejora de 8,39% en los ingresos no agropecuarios totales, específicamente un incremento de 3,80% en los de tipo dependiente (salarial) y de 14,47% en los de tipo independiente (no salarial). Todos los coeficientes fueron significativos al 1% a excepción del de los ingresos no agropecuarios dependientes para los que no se encontró significancia estadística.

De forma contraria, el efecto tratamiento del acceso a cobertura móvil sobre los ingresos agropecuarios empeoró los ingresos agropecuarios totales en 13,07%, siendo el coeficiente estimado significativo al 1%. Pero este efecto negativo solo correspondió a los ingresos agropecuarios de tipo independiente (no salarial), sobre los que la cobertura móvil generó una disminución de 16,68%. En cambio, el efecto tratamiento sobre los ingresos agropecuarios de tipo dependiente generó una mejora de 14,90%. Este resultado podría estar reflejando la presencia de dos efectos opuestos: el efecto productividad sobre los procesos productivos agropecuarios y el efecto desplazamiento de actividades agrícolas a no agrícolas (en términos de inversión en tiempo y dinero) como resultado de una mayor conexión con las zonas urbanas y facilidad para la movilización hacia estas. El segundo efecto sería el mayor por lo que el efecto final sería negativo.

Esta hipótesis se somete a prueba mediante la estimación del efecto interacción entre la variable de no pertenencia a un distrito minero y la cobertura móvil. Donde la presencia minera absorbe el efecto desplazamiento hacia actividades no agropecuarias y permite así aislar el efecto productividad de la cobertura móvil sobre las actividades agropecuarias. El efecto interacción del acceso a cobertura móvil con la variable de presencia minera muestra que el

efecto de acceder a cobertura mejora en 0,43% los ingresos agropecuarios independientes cuando los hogares residen en distritos sin actividad minera. Sin embargo, el efecto hallado no fue significativo por lo que el resultado no es concluyente. A pesar de lo que sugieren estos resultados, no se puede concluir fehacientemente que exista un efecto productividad de la cobertura móvil sobre la actividad agropecuaria, y que este estaría siendo tapado por el efecto desplazamiento que implica una reducción en el peso que los hogares les dan a las actividades agropecuarias en favor de una mayor apuesta por las no agropecuarias.

Por otro lado, en lo que respecta al efecto tratamiento del acceso a cobertura móvil sobre los recursos materiales, el estudio estimó que la probabilidad de que el hogar cuente con recursos materiales es 14,97 puntos porcentuales mayor para aquellos hogares que acceden a señal de telefonía móvil. Este resultado da cuenta de que el efecto positivo del acceso a cobertura va más allá del incremento en los ingresos (en específico, de los derivados de las actividades no agropecuarias), sino que se llega a traducir en una mejora de las condiciones de vida que es menos volátil.

En lo que respecta a los recursos sociales, se obtuvo un efecto contrario: el efecto del acceso a cobertura móvil redujo la probabilidad de que el hogar cuente con recursos sociales en 3,59 puntos porcentuales. Este resultado podría responder al hecho de que la participación en organizaciones sea una estrategia de las familias más aisladas e incomunicadas para acceder a información, fortalecer sus vínculos sociales y reducir su vulnerabilidad. En este sentido, acceder al servicio de telefonía móvil de cierta medida podría reducir esta necesidad de participación ya que los vínculos sociales ahora se podrían

estrechar de otras formas. Sin embargo, la variable de recursos sociales solo captura si el hogar participa o no de las organizaciones sociales más no da información acerca de las dinámicas dentro de estas, lo cual permitiría evaluar el efecto sobre el fortalecimiento de las organizaciones ya existentes que es un resultado encontrado por estudios como los de Apoyo Consultoría (2010) y Donner (2007).

Por último, se evaluó el efecto de acceder a por lo menos 6 años a cobertura móvil sobre la mejora de los recursos financieros, materiales y sociales bajo la hipótesis de que más exposición al tratamiento generaría un efecto mayor sobre estos recursos. Esto debido a que un centro poblado que cuenta con cobertura móvil por un período suficientemente largo podría tener un mayor número de usuarios de telefonía móvil y, por ende, dinamizarse la comunicación en el lugar.

Asimismo, una mayor duración del tratamiento aumentaría la probabilidad de que sus usuarios se hayan familiarizado lo suficiente con la tecnología de telefonía móvil, lo cual garantizaría una mayor frecuencia en su uso y de sus múltiples servicios. En este sentido, efectivamente se encontró que el efecto de acceder por 6 años a más al tratamiento generó un incremento mayor sobre los ingresos totales de los hogares (de 7,04%), con significancia al 1%. Asimismo, se encontró un efecto mayor e igual a 13,08% sobre los ingresos no agropecuarios totales, e incluso mucho más alto sobre los de tipo dependiente. En el caso de los ingresos no agropecuarios independientes se halló un efecto menor pero no significativo.

En el caso de los ingresos agropecuarios, con un nivel de confianza de 99%, se obtuvo que el efecto del acceso por al menos 6 años a cobertura móvil generó una disminución de 7,51% y 10,78% en los ingresos agropecuarios totales e independientes, respectivamente. Aunque negativos, debido a las especulaciones señaladas con anterioridad, estos efectos fueron menos negativos que el estimado para el tratamiento de al menos 1 año. En cambio, el efecto de acceder a cobertura por 6 a más años generó un incremento de 29,93% sobre los ingresos agropecuarios dependientes, casi el doble que el estimado para el tratamiento con duración de al menos 1 año.

Por su lado, la probabilidad de que un hogar tenga recursos materiales fue ligeramente mayor para hogares con acceso a cobertura móvil por al menos 6 años (13.05 puntos porcentuales) que para los que accedieron por al menos 1 año. En el caso de los recursos sociales no se obtuvo que la mayor exposición al tratamiento expandiese el efecto anteriormente encontrado. Esto podría deberse, como se mencionó con anterioridad, a que no hay suficiente sustento teórico para sostener la relación entre acceso a cobertura móvil y decisión de participar en una organización social.

VIII. RECOMENDACIONES

En vista de estos resultados y de las nuevas incógnitas que se desprenden de estos, queda pendiente ahondar en los mecanismos por los cuales el acceso a cobertura móvil reduce los ingresos agropecuarios de los hogares. En específico, no se llegó a probar la hipótesis de que el acceso a cobertura móvil aumentaría los ingresos agropecuarios a través de una mejora en la eficiencia de los procesos productivos realizados. Al contrario, se encontró

un efecto negativo sobre estos ingresos, lo cual se relacionó con la presencia de un efecto desplazamiento que otorgaría más peso a actividades no agropecuarias.

A pesar de que se hizo el esfuerzo por aislar el efecto desplazamiento de un posible efecto productividad, y la estimación realizada apuntó a la existencia de ambos efectos, no se pudo confirmar esta hipótesis porque los estimadores no fueron significativos. Por lo tanto, queda pendiente para una futura investigación emplear una variable distinta a la presencia de actividad minera en el distrito, la cual capture este efecto desplazamiento y permita aislarlo del posible efecto productividad. En este sentido, una variable interesante para capturar dicho efecto desplazamiento podría ser la cercanía a vías de transporte, la cual es una infraestructura que permite la movilidad y conexión con espacios urbanos y facilitaría el emplearse en actividades no agropecuarias.

Asimismo, otro aspecto para profundizar en una próxima investigación está relacionado con el uso que les dan los usuarios a sus celulares; en específico, los espacios, modalidades y frecuencia de uso. Contar con esta información sería útil para comprender la magnitud del efecto de la cobertura móvil sobre la productividad de los distintos tipos de actividades económicas generadoras de ingresos. Esta información permitiría comprender los resultados encontrados sobre los ingresos agropecuarios ya que estos podrían responder a que los hogares no emplean o utilizan poco los teléfonos celulares para llevar a cabo los procesos productivos relacionados con la actividad. Conocer más sobre cómo se utiliza esta tecnología también permitirá entender las razones por las que se utiliza más para ciertas actividades y para otras no. Actualmente no existe información cuantitativa a nivel nacional al respecto.

Adicionalmente, queda pendiente analizar el impacto de la cobertura móvil tomando en consideración la calidad del servicio ya que muchos centros poblados después de 2013 no son considerados con cobertura porque la calidad de señal móvil que proveían fue considerada como deficiente por el Osiptel. Para efectos de esta investigación se decidió flexibilizar los nuevos requisitos para determinar que un centro poblado tiene cobertura con el fin de poder trabajar con información de años previos al 2013. Sin embargo, esta flexibilización puede haber traído como consecuencia que hogares con cobertura móvil no hayan percibido beneficios de este servicio debido a la mala calidad del mismo. En este sentido, debería tomarse en cuenta el aspecto calidad del servicio para una próxima investigación.

Por otro lado, se añadió como una de las variables de resultado el que el hogar cuente con recursos sociales pues se consideró que es un activo importante para lograr resultados de desarrollo y en el que el acceso a cobertura móvil podría contribuir a mejorar. Sin embargo, la construcción de la variable de recursos sociales no llega a capturar aspectos claves como el fortalecimiento de las organizaciones y el aumento de la coordinación interna, los cuales son aspectos en los que la cobertura móvil podría impactar. Mientras que esta tecnología no tendría el poder de incidir en la decisión de un hogar de participar de una organización local. Por esta razón, los resultados de la estimación del modelo sobre esta variable no son muy coherentes con lo planteado desde el marco teórico y con los hallazgos de otros estudios.

Finalmente, cabe resaltar que pese a las limitaciones del estudio los resultados encontrados dan cuenta de la importancia del acceso a cobertura móvil para la mejora de los recursos financieros y materiales de los hogares, los

cuales ayudarían a fortalecer su capacidad para elegir los resultados de desarrollo que valoran. Asimismo, si bien se encontró que esta tecnología estaría mejorando los recursos financieros solo a través del canal de ingresos no agropecuarios, esto no quiere decir que no llegue a beneficiar a la población más pobre que se ocupa en actividades agropecuarias. En la sierra rural, los ingresos agropecuarios son una fuente de ingresos importantes para los hogares que se ocupan en actividades agropecuarias e incluso suelen aportar a la mejora de estas actividades.

De todas formas, dado el gran potencial que tiene esta tecnología para mejorar la eficiencia de los procesos productivos, sería importante incidir en que la telefonía móvil también genere eficiencia dentro de las actividades agropecuarias. Esto podría ser posible, por ejemplo, si se trabajara en poner a disposición de los productores agropecuarios información útil para su actividad, a la cual estos podrían acceder mediante sus teléfonos celulares. Lo que queda claro es que esta tecnología posee un gran potencial para mejorar el bienestar de la población más pobre y que queda mucho por hacer para explotar todos sus beneficios.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Adera, E. O., Waema, T. M., May, J., Mascarenhas, O., & Diga, K. (2014). *ICT Pathways to Poverty Reduction: Empirical Evidence from East and Southern Africa*. (E. O. Adera, T. M. Waema, J. May, O. Mascarenhas, & K. Diga, Eds.). Rugby: Practical Action Publishing, IDRC.
- Adeya, C. N. (2002). ICT and Poverty: A Literature Review. International Development Research Center (IDRC). Retrieved from <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan048368.pdf>
- Agüero, A. (2009). Education, mobile phone use and production decisions: a rural case study in Peru. In *"Mobile 2.0: Beyond Voice?" Pre-conference Pre-conference workshop at the International Communication Association (ICA)*. Chicago.
- Aker, J. C. (2008). Does Digital Divide or Provide? The Impact of Cell Phones on Grain Markets in Niger. *Center for Global Development Working Paper*, (April), 61. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1093374>
- Akpan-Obong, P. (2010). Unintended Outcomes in Information and Communication Technology Adoption: A Micro-level Analysis of Usage in Context. *Journal of Asian and African Studies*, 45(2), 181–195. <https://doi.org/10.1177/0021909609357412>
- Alsop, R., & Heinsohn, N. (2005). *Measuring Empowerment in Practice: Structuring Analysis and Framing Indicators* (No. 3510). Retrieved from http://siteresources.worldbank.org/INTEMPowerment/Resources/41307_wps3510.pdf
- Apoyo Consultoría. (2010). *El impacto de las telecomunicaciones en el desarrollo: el caso de la telefonía móvil en el ámbito rural* (Primera). Lima: Telefónica Móviles S.A. Retrieved from [http://www.apoyoconsultoria.com/SiteAssets/Lists/JER_Jerarquia/EditForm/El impacto de las telecomunicaciones 2.pdf](http://www.apoyoconsultoria.com/SiteAssets/Lists/JER_Jerarquia/EditForm/El%20impacto%20de%20las%20telecomunicaciones%202.pdf)
- Aragón, F. M., Rud, J. P., Ashraf, N., Bandiera, O., Burchardi, K., Caselli, F., ... Ghatk, M. (2009). The Blessing of Natural Resources: Evidence from a Peruvian Gold Mine The Blessing of Natural Resources: Evidence from a Peruvian Gold Mine *. Retrieved from <http://sinia.minam.gob.pe/modsinia/public/docs/1747.pdf>
- Aragon, F., & Rud, J. P. (2012). *Mining, Pollution and Agricultural Productivity: Evidence from Ghana* (No. 12-08). Burnaby. Retrieved from <http://www.sfu.ca/econ-research/RePEc/sfu/sfudps/dp12-08.pdf>

- Asad, S. (2014). *The Crop Connection: Impact of Cell Phone Access on Crop Choice in Rural Pakistan* (Job Market Paper). Washington, D.C.
- Barrantes, R. (2005). Servicios públicos y equidad. In IEP (Ed.), *El Estado está de vuelta: desigualdad, diversidad y democracia* (pp. 71–88). Lima: CLACSO. Retrieved from <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/iep/20150116052204/barran.pdf>
- Barrantes, R. (2007). Analysis of ICT Demand: What Is Digital Poverty and How to Measure It? In H. Galperin & J. Mariscal (Eds.), *Digital Poverty: Latin American and Caribbean Perspectives* (pp. 29–53). Ottawa: Practical Action and IDRC.
- Barrantes, R., Agüero, A., Cavero, M., & Huaroto, C. (2012). Efectos del Uso del Móvil en la Productividad de las MYPE: Estudio Exploratorio del Sector Carpintería y Ebanistería en Villa El Salvador. *Information Technologies & International Development*, 8(4), 95–112. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=89132128&lang=es&site=ehost-live>
- Barrantes, R., & Fernández-Ardèvol, M. (2012). Mobile Phone Use Among Market Traders at Fairs in Rural Peru. *Information Technologies & International Development*, 8(3), 35–52. Retrieved from <http://itidjournal.org/index.php/itid/article/view/913>
- Barrantes, R., & Vargas, E. (2017). *¿Caminos distintos y destinos iguales?: análisis de la convergencia en patrones de uso de internet entre diferentes grupos etarios* (No. 438). Lima. Retrieved from <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD438.pdf>
- Barriga, C., Gavilano, M., & Argandoña, D. (2013). *Operadores Móviles Virtuales: Funcionamiento, Experiencia Internacional y Recomendaciones sobre Modificaciones Normativas necesarias para su eventual funcionamiento en el Perú* (No. 15). Lima. Retrieved from <http://www.osiptel.gob.pe>
- Bernal, R., & Peña, X. (2011). *Guía Práctica para la Evaluación de Impacto* (Primera Ed). Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Economía, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico; Ediciones Uniandes.
- Beuermann, D. (2011). Information and Communication Technologies , Agricultural Profitability , and Child Labor in Rural Peru, (April), 43. Retrieved from <http://www.oecd.org/countries/peru/50048462.pdf>
- Beuermann, D., Mckelvey, C., & Sotelo Lopez, C. (2012). *The Effects of Mobile Phone Infrastructure : Evidence from Rural Peru*.
- Beuermann, D., Mckelvey, C., & Vakis, R. (2013). *Mobile Phones and Economic*

Development in Rural Peru. Washington D.F. Retrieved from <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>.

- Beuermann, D., McKelvey, C., & Vakis, R. (2012). Mobile Phones and Economic Development in Rural Peru. *Journal of Development Studies*, 48(11), 1617–1628. <https://doi.org/10.1080/00220388.2012.709615>
- Beuermann, D., Mckelvey, C., Vakis, R., & Vakis{, R. (2012). The Journal of Development Studies Mobile Phones and Economic Development in Rural Peru Mobile Phones and Economic Development in Rural Peru. *The Journal of Development Studies*, 4811, 1617–1628. <https://doi.org/10.1080/00220388.2012.709615>
- Bradford, J. (2009). Multilevel Models. In J. M. Box-Steffensmeier, H. E. Brady, & D. Collier (Eds.), *The Oxford Handbook of Political Methodology* (pp. 605–623). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286546.001.0001>
- Calderón, C., & Servén, L. (2004). *The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution* (No. 270). Santiago de Chile. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3400>
- Capello, R., & Nijkamp, P. (1997). Telecommunications network externalities and regional development: empirical evidence. In C. S. Bertuglia, S. Lombardo, & P. Nijkamp (Eds.), *Innovative Behaviour in Space and Time* (p. 437). Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-60720-2>
- Carney, D. (1999). *Sustainable Livelihoods Approaches: Progress and Possibilities for Change*. London: Department for international Development (DFID). Retrieved from http://www.eldis.org/vfile/upload/1/document/0812/SLA_Progress.pdf
- Castells, M. (1999). *Information Technology, Globalization and Social Development* (No. 114). Geneva. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/73e7/bf77de764f648560da3ed13038c9923f27f8.pdf>
- Chacko, J. G. (2005). Paradise lost? Reinstating the human development agenda in ICT policies and strategies. *Information Technology for Development*, 11(1), 97–99. <https://doi.org/10.1002/itdj.20005>
- Chong, A., Cathles, A., Crespi, G., Grazi, M., Galindo, A., Pinzón, M., ... Shapiro, J. (2011). *Conexiones del desarrollo. Impacto de las nuevas tecnologías de la información*. (A. Chong, Ed.). Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Chong, A., Galdo, V., & Torero, M. (2005). *Does privatization deliver? Access to*

telephone services and household income in poor rural areas using a quasi-natural experiment for Peru (No. 535). Washington, D.C. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.2008.00735.x>

- Chowdhury, N. (2000). Information and Communications Technologies and IFPRI's Mandate: A Conceptual Framework. IFPRI. Retrieved from <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/15913/1/mi00ch01.pdf>
- Coase, R. (1937). The Nature of the Firm, 4(16), 386–405. Retrieved from <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-0427%28193711%292%3A4%3A16%3C386%3ATNOTF%3E2.0.CO%3B2-B>
- Cronin, F. J., Colleran, E. K., Herbert, P. L., & Lewitzky, S. (1993). Telecommunications and growth: The contribution of telecommunications infrastructure investment to aggregate and sectoral productivity. *Telecommunications Policy*, 17(9), 677–690. Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/eee/telpol/v17y1993i9p677-690.html>
- Dammert, A. C., Galdo, J. C., & Galdo, V. (2013). Digital labor-market intermediation and job expectations: Evidence from a field experiment. *Economics Letters*, 120(1), 112–116. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.03.047>
- Dixit, A. (2014). *Microeconomics: A Very Short Introduction*. OUP Catalogue.
- Donner, J. (2007). Customer Acquisition Among Small and Informal Businesses in Urban India: Comparing Face-To-Face and Mediated Channels. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 32(3), 1–16. Retrieved from <https://www.ejisdc.org/ojs2/index.php/ejisdc/issue/archive>
- Donner, J., & Escobari, M. X. (2010). A review of evidence on mobile use by micro and small enterprises in developing countries. *Journal of International Development*, 22(5), 641–658. <https://doi.org/10.1002/jid.1717>
- Dorward, A., Poole, N., Morrison, J., Kydd, J., & Urey, I. (2003). Markets, Institutions and Technology: Missing Links in Livelihoods Analysis. *Development Policy Review Overseas Development Institute*, 21(3), 319–332. Retrieved from http://www.managingforimpact.org/sites/default/files/resource/markets_institutions_and_technology__missing_links_in_livelihoods_analysis.pdf
- Duncombe, R. (2006). Using the Livelihoods Framework to Analyze ICT Applications for Poverty Reduction through Microenterprise DUNCOMBE Using the Livelihoods Framework to Analyze ICT Applications for Poverty Reduction through Microenterprise. *Information Technologies and*

- International Development*, 3(3), 81–100. Retrieved from <http://dev.itidjournal.org/index.php/itid/article/viewFile/231/101>
- Dutta, A. (2001). Telecommunications and Economic Activity: An Analysis of Granger Causality. *Journal of Management Information Systems*, 17(4), 71–95. <https://doi.org/10.1080/07421222.2001.11045658>
- E-Agricultura. (2011). Telefonía Móvil en Áreas Rurales Perspectiva de América Latina y El Caribe.
- Elbers, C., & Lanjouw, P. (2001). Intersectoral Transfer, Growth, and Inequality in Rural Ecuador. *World Development*, 29(3), 481–496. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(00\)00110-8](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00110-8)
- Escobal, J., & Torero, M. (2005). Measuring the Impact of Asset Complementarities: The Case of Rural Peru. *Cuadernos de Economía*, 42(125), 137–164. <https://doi.org/10.4067/S0717-68212005012500007>
- Feres, J. C., & Mancero, X. (2001). El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. Estudios y perspectivas. CEPAL; Naciones Unidas. Retrieved from <http://www.cepal.org/deype/mecovi/docs/TALLER5/8.pdf>
- Fernández-Ardèvol, M., & Vázquez Grenno, J. (2011). Estimación de la contribución de la telefonía móvil al crecimiento y reducción de la pobreza. In M. Castells, M. Fernández-Ardèvol, & H. Galperin (Eds.), *Comunicación móvil y desarrollo económico y social en América Latina* (pp. 81–131). Barcelona: Ed. Ariel.
- Fernández, J. (2013). *El mercado de las TIC en Perú*. Lima. Retrieved from <http://www.mtc.gob.pe/comunicaciones/tic/documentos/mercadodelasticperu.pdf>
- Fernández, R., & Medina, P. (2011). *Evaluación del impacto del acceso a las TIC sobre el ingreso de los hogares. Una aproximación a partir de la metodología del Propensity Score Matching y datos de panel para el caso peruano* (No. 76). Lima.
- Forestier, E., Grace, J., & Kenny, C. (2002). Can information and communication technologies be pro-poor? *Telecommunications Policy*, 26, 623–646. Retrieved from <http://charleskenny.blogs.com/weblog/files/telpolfinal.pdf>
- Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2011). *La evaluación de impacto en la práctica*. Banco Mundial. <https://doi.org/978-0-8213-8681-1>
- Goodman, J. (2003). *Mobile Telephones and Social Capital in Poland. A Case Study with Vodafone* (Digital Europe: ebusiness and sustainable

- development No. 12). Reino Unido. Retrieved from <http://www.naturalstep.org.uk/files/DigitaleuropeMobilephones.pdf>
- GSMA. (2011). Observatorio Móvil de América Latina 2011. Impulsando el desarrollo económico y social a través de la banda ancha móvil, 84. Retrieved from <http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/04/latammospa.pdf>
- Hardy, A. P. (1980). The role of the telephone in economic development. *Telecommunications Policy*, 4(4), 278–286. [https://doi.org/10.1016/0308-5961\(80\)90044-0](https://doi.org/10.1016/0308-5961(80)90044-0)
- Heeks, R. (2017). *Information and Communication Technology for Development (ICT4D)*. Londres: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315652603>
- Heeks, R., & Molla, A. (2009). *Impact Assessment of ICT-for-Development Projects: A Compendium of Approaches* (Development Informatics No. 36). Manchester. Retrieved from http://hummedia.manchester.ac.uk/institutes/gdi/publications/workingpapers/di/di_wp36.pdf
- Hilbert, M. R., & Katz, J. (2002). *Toward a conceptual framework and public policy agenda for the information society in Latin America and the Caribbean* (Desarrollo productivo No. 133). Santiago de Chile: United Nations Publications. Retrieved from <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/4520>
- Hudson, H. E. (1984). *When telephones reach the village: the role of telecommunications in rural development*. Ablex Pub. Corp. Retrieved from <http://catalogue.nla.gov.au/Record/2809721>
- Hudson, H. E. (2006). *From rural village to global village : telecommunications for development in the information age*. Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1204318>
- International Telecommunication Union. (1986). *Information telecommunications and development*. Ginebra: International Telecommunication Union.
- Jacobsen, K. F. L. (2003). *Telecommunications – a means to economic growth in developing countries?* Bergen. Retrieved from https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2436122/report_R_2003-13.pdf?sequence=2
- Jagun, A., Heeks, R., & Whalley, J. (2007). *Mobile Telephony and Developing Country Micro-Enterprise: A Nigerian Case Study* (No. 29). *Development Informatics*. Reino Unido. [https://doi.org/10.1016/0736-5853\(84\)90003-0](https://doi.org/10.1016/0736-5853(84)90003-0)
- Jalava, J., & Pohjola, M. (2002). Economic growth in the New Economy: evidence from advanced economies. *Information Economics and Policy*, 14, 189–210.

Retrieved from
<https://pdfs.semanticscholar.org/5fc6/a7c1491dff410fdbb42259c130373a2205bb.pdf>

- Jensen, R. (2007). The digital divide: information market performance, and welfare in the south Indian fisheries sector. *The Quarterly Journal of Economics*, CXXII(3), 437–452. <https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.879>
- Jipp, A. (1963). Wealth nations and telehandset density. *Telecommunications Journal*, 199–201.
- Karner, J., & Onyeji, R. (2008). Telecom Private Investment and Economic Growth: The Case of African and Central & East European Countries. Retrieved from <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A3602&dswid=3292#sthash.fZ6nPP48.dpbs>
- Kathuria, R., Mamta, & Uppal, M. (2009). An econometric analysis of the impact of mobile. *The Policy Paper Series*, (9), 5–20.
- Katz, J., & Hilbert, M. (2003). *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. (CEPAL, Ed.). Santiago de Chile: Naciones Unidas. Retrieved from <http://www.cepal.org/ar/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/9/12899/P12899.xml&xsl=/ddpe/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xslt>
- Kaul, S. N. (1983). *India's rural telephone network / by S.N. Kaul*. Genève: General Secretariat of the International Telecommunication Union. Retrieved from <https://searchworks.stanford.edu/view/1655404>
- Kleine, D. (2013). *Technologies of choice?: ICTs, development, and the capabilities approach*. MIT Press.
- Klonner, S., & Nolen, P. (2008). Does ICT Benefit the Poor? Evidence from South Africa, (May), 36. Retrieved from <http://privatewww.essex.ac.uk/~pjnolen/KlonnerNolenCellPhonesSouthAfrica.pdf>
- Kormendi, R. C., & Meguire, P. G. (1985). Macroeconomic determinants of growth: Cross-country evidence. *Journal of Monetary Economics*, 16(2), 141–163. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(85\)90027-3](https://doi.org/10.1016/0304-3932(85)90027-3)
- Lechman, E. (2015). *ICT Diffusion in Developing Countries*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-18254-4>
- Leff, N. H. (1984). Externalities, Information Costs, and Social Benefit-Cost Analysis for Economic Development: An Example from Telecommunications. *Economic Development and Cultural Change*, 32(2),

255–276. <https://doi.org/10.2307/1153499>

- Loayza, N., & Rigolini, J. (2016). The Local Impact of Mining on Poverty and Inequality: Evidence from the Commodity Boom in Peru. *World Development*, 84, 219–234. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.03.005>
- Mayo, J. K., Heald, G. R., & Klees, S. J. (1992). Commercial satellite telecommunications and national development. *Telecommunications Policy*, 16(1), 67–79. [https://doi.org/10.1016/0308-5961\(92\)90084-3](https://doi.org/10.1016/0308-5961(92)90084-3)
- McNamara, K. S. (2003). *Information and Communication Technologies, Poverty and Development: Learning from Experience* (No. 30076). Geneva. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/741291468779079516/pdf/300760PAPER0ICT0Learning0from0Experience.pdf>
- Mehmetoglu, M., & Jakobsen, T. G. (2017). *Applied statistics using Stata : a guide for the social sciences*. (Jai Seaman, Ed.). United Kingdom: SAGE Publications Ltd.
- Meléndez, G., & Huaroto, C. (2014). *Evaluando las complementariedades de proyectos de infraestructura rural . El Impacto conjunto de Electrificación y Telecomunicaciones en el bienestar del hogar y la formación de capital humano* (Concurso de Investigación 2014 XV (CIES- IDRC -2014 XV)). Lima.
- Nicholson, W. (2007). *Teoría microeconómica. Principios básicos y ampliaciones*. Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
- Nicholson, W., & Snyder, C. (Christopher M. (2011). *Microeconomía intermedia y su aplicación* (11a ed.). México D.F.: Cengage Learning.
- Norton, S. W. (1992). Transaction Costs, Telecommunications, and the Microeconomics of Macroeconomic Growth. *Economic Development and Cultural Change*, 41(1), 175–196. <https://doi.org/10.1086/452002>
- Olson, M. (1965). *The logic of collective action. Public goods and the theory of groups*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Retrieved from [https://moodle.drew.edu/2/pluginfile.php/225050/mod_resource/content/2/Olson %281967%29 Logic of Collective Action %28book%29.pdf](https://moodle.drew.edu/2/pluginfile.php/225050/mod_resource/content/2/Olson%201967%29%20Logic%20of%20Collective%20Action%20book%29.pdf)
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2000). A New Economy? The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth. Paris: OEDC. Retrieved from http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.cherry.gatech.edu/Content/Pages/18973623.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2002).

- Measuring the Information Economy*. Paris: OECD. Retrieved from <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/1835738.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2003). The contribution of ICT to growth. In *ICT and Economic Growth. Evidence from OECD countries, industries and firms* (pp. 35–53). Paris: OECD. Retrieved from http://www.cla.org.pt/docs/OCDE_TIC.PDF
- Osiptel. (n.d.). Rol del estado y del fondo de inversión en telecomunicaciones (FITEL) en la provisión de infraestructura de telecomunicaciones en el Perú. Lima: Osiptel. Retrieved from https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/Ro_I_del_Fitel.pdf
- Osiptel. (2014). *El Boom de las Telecomunicaciones* (Primera). Lima: Osiptel. Retrieved from https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/boom_telecomunicaciones/files/assets/basic-html/index.html#1
- Ponce, C. (2018). *Revisiting the determinants of non-farm income in the Peruvian Andes in a context of intraseasonal climate variability and spatially widespread family networks* (Avances de investigación. Desarrollo rural y agricultura No. 34). Lima. Retrieved from <http://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/GRADEai34.pdf>
- Pruulmann-Vergerfeldt, P. (2008). Digital stratification: A closer look at the included and excluded in the digital Estonia. In N. Carpentier, P. Pruulmann-Vergerfeldt, K. Nordenstreng, M. Hartmann, P. Vihalemm, B. Cammaerts, ... T. Olsson (Eds.), *Democracy, Journalism and Technology: New Developments in an Enlarged Europe* (pp. 169–181). Tartu: Tartu University Press. Retrieved from http://www.researchingcommunication.eu/reco_book4.pdf
- Rahman, M. M. (1996). *Telecommunications and Economic Development*. Wright State University. Retrieved from http://corescholar.libraries.wright.edu/econ_student
- Rentería, C. (2014). *Impacto de la banca móvil en el gasto familiar en zonas rurales. Evaluación de impacto de una intervención del Estado en la sierra de México*. Lima.
- Rodriguez, A. H. (2016). *Relación entre el crecimiento económico y el desarrollo de las telecomunicaciones en el Perú entre los años 2007-2011*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6979>
- Röller, L.-H., & Waverman, L. (2001). Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach. *American Economic*

- Association*, 91(4), 909–923. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2677818>
- Sarin, A. (2005). *Africa: The Impact of Mobile Phones* (The Vodafone Policy Paper Series No. 2).
- Saunders, R. J., Warford, J. J., & Wellenius, B. (1996). *Telecommunications and economic development* (2da ed.). Washington, D.C.: The World Bank. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/244111468763783754/Telecommunications-and-economic-development>
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford: Oxford University Press. Retrieved from <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=5676e1647eddd3bd128b4567&assetKey=AS%3A308786852499457%401450631930763>.
- Singh, N. (2008). *Transaction Costs, Information Technology and Development* (No. 9095). Santa Cruz. Retrieved from <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/9095/>
- Sridhar, K. S., & Sridhar, V. (2007). Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: Evidence from Developing Countries. *Applied Econometrics and International Development*, 7(2), 37–61. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1250082
- Stigler, G. J. (1961). The Economics of Information. *The Journal of Political Economy*.
- The World Bank. (2002). *Information and Communication Technologies : A World Bank Group Strategy*. Washington, DC.: The World Bank. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/15243/multi0page.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ticci, E. (2007). *How much do environmental goods matter for the poor? From a theoretical approach to the case of rural communities affected by mines in Peru*. Universidad de Florencia.
- Ticci, E., & Escobal, J. (2015). Extractive industries and local development in the Peruvian Highlands. *Environment and Development Economics*, 20(01), 101–126. <https://doi.org/10.1017/S1355770X13000685>
- Tiwari, M. (2008). ICTs and poverty reduction: user perspective study of rural Madhya Pradesh, India. *The European Journal of Development Research*, 20(3), 448–461. <https://doi.org/10.1080/09578810802245600>
- Toledo, F. C. (2008). *Tecnologías de información y comunicación , capital social y bienestar económico en América Latina y el Caribe* (Serie Concurso de

- Jóvenes Investigadores No. 4). Lima.
- Torero, M. (2000). *The Access and Welfare Impacts of Telecommunications Technology in Peru* (No. 27). Bonn.
- Torero, M. (2001). *Logros y retos en el sector de telecomunicaciones: un balance a seis años de la privatización en el bienestar de los consumidores urbanos de telefonía fija* (No. 33). Lima. Retrieved from http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/logros-y-retos-en-el-sector-telecomunicaciones-un-balance-a-seis-anos-de-la-privatizacion-en-el-bienestar-en-los-consumidores-urbanos-de-telefonía_0.pdf
- Torero, M., Chowdhury, S., & Bedi, A. S. (2006). Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: A Cross-Country Analysis. In M. Torero & J. Von Braun (Eds.), *Information and Communication Technologies for Development and Poverty Reduction: The potential of telecommunications* (pp. 21–63). Washington, D.C.: IFPRI. Retrieved from https://editorialexpress.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db_name=lasm2003&paper_id=159
- Torero, M., & Von Braun, J. (2006). Impacts of ICT on low-income rural households. In M. Torero & J. Von Braun (Eds.), *Information and Communication Technologies for Development and Poverty Reduction: The potential of telecommunications* (pp. 234–311). Washington, D.C.: IFPRI.
- UNCTAD. (2015). Economic diversification, non-farm activities and rural transformation. In *The least developed countries report 2015* (pp. 78–111). Nueva York. Retrieved from http://unctad.org/en/PublicationChapters/lcd2015_ch3_en.pdf
- Varian, H. R. (1992). *Microeconomics Analysis. Taxes* (Vol. 23). Retrieved from <http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/>
- Varian, H. R. (2009). *Microeconomía intermedia: un enfoque actual* (5ta ed.). Barcelona: Antoni Bosch Editors. Retrieved from <https://www.casadellibro.com/libro-microeconomia-intermedia-un-enfoque-actual-5-ed/9788485855964/802815>
- Wade, R. H. (2002). Bridging the Digital Divide: New Route to Development or New Form of Dependency? *Global Governance*, 8(4), 443–466. Retrieved from https://www.os3.nl/_media/2011-2012/wade_-_bridging_the_digital_divide.pdf
- Warschauer, M. (2003). *Technology and social inclusion: rethinking the digital divide*. MIT Press.
- Waverman, L., Meschi, M., & Fuss, M. (2005). The Impact of Telecoms on

Economic Growth in Developing Countries. *The Vodafone Policy Paper Series*, (1980), 1–23. Retrieved from <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/toolkit/docs/Document/3532>

Webb, R. (2013). *Conexión y despegue rural*. Lima: Fondo Editorial Universidad San Martín de Porres.

Zegarra, J. (2008). *La telefonía móvil entre los productores y comerciantes de la Feria 16 de Julio de El Alto, Bolivia* (Serie Concurso de Jóvenes Investigadores No. 5). Lima.



ANEXO

Tabla 16: Sistematización de efectos de la telefonía sobre el bienestar encontrados por estudios macroeconómicos

| Estudio | Período | Área | Variable de resultado | Variable explicativa principal | Efecto |
|----------------------------------|-------------|---|---|---|---|
| Hardy (1980) | 1960-1973 | 15 países desarrollados 45 países en desarrollo | Log PBI per cápita y consumo de energía | Teléfonos fijos por millón de personas (t-1) | Aumento significativo en el PBI (b=0.013) Aumento significativo en el consumo de energía (b=0.162) |
| Cronin et al (1993) | 1958-1990 | Estados Unidos | Productividad agregada | Inversión en infraestructura de telecomunicaciones | Aumento del 25% en la productividad agregada |
| Röller & Waverman (2001) | 1970-1990 | 21 países OECD | PBI per cápita | Número de líneas de telefonía fija (teledensidad fija) | - Aumento general de 0.045% en el PBI pc. - Aumento de 0.034% si el nivel de penetración es bajo y de 0.040% si es alto |
| Jacobsen (2003) | 1990-1999 | 84 países (de todos los grupos de ingresos y continentes) | PBI per cápita | Densidad de telecomunicaciones (líneas de telefonía fija, móvil y computadoras) | - Efecto positivo de la penetración de TF sobre el PBI, seguido de efectos positivos de la TM. No efectos de las PC. - A mayor tasa de penetración telefónica menores fueron los impactos sobre el crecimiento del PBI. |
| Waverman et al. (2005) | 1980 – 2003 | 92 países de ingresos altos y bajos | Tasa de crecimiento promedio del PBI per cápita | Densidad promedio de telefonía móvil entre 1996-2003 | - Aumento de 0.039% - 0.075% en el crecimiento del PBI. - Impacto dos veces mayor para países con bajos ingresos |
| Torero, Chowdhury, & Bedi (2006) | 1980-2000 | 113 países (de todos los continentes) | PBI | Teledensidad fija | - Aumenta el PBI en 0.03% - Impacto significativo solo para países medios - Masa crítica de telecomunicaciones para que hayan efectos: 5-15% aprox de penetración |

| | | | | | |
|------------------------------------|-----------|--|---|--|--|
| Karner & Onyeji (2008) | 1999-2005 | 14 países del África, y 13 países de Europa del Este y Central | PBI | Teledensidad móvil (suscripciones) | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de 0.0067% en el PBI. - Se observan efectos mayores a partir del año 2002 (mayor masa crítica) |
| Kathuria, Mamta, & Uppal (2009) | 2000-2008 | 19 estados de la India | PBI | Teledensidad móvil | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento promedio de 0.12 pp en el PBI de los Estados - Aumento de 0.13 pp en Estados con mayor penetración - Aumento de 0.10 pp en Estados de menor penetración. - Masa crítica: penetración mayor a 25% |
| Calderón & Servén (2004) | 1960-2000 | 121 países | PBI | <ul style="list-style-type: none"> - Teledensidad (líneas fijas y móviles) - Teledensidad fija | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de 1 desviación estándar en las líneas de telefonía (fija y fija más móvil) genera un crecimiento de 2.6 y 3.1 pp. |
| Sridhar & Sridhar (2007) | 1990-2001 | 63 países en vías de desarrollo | PBI per cápita (log) | <ul style="list-style-type: none"> - Teledensidad fija - Teledensidad móvil | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de 0.14% (caso TF) - Aumento de 0.01% (caso TM) |
| Toledo (2008) | 2000-2005 | 18 países de América Latina | Índice de Gini e Índice de Bienestar de Sen | Teledensidad móvil | <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la desigualdad y pobreza (mayor efecto de las telefonía) - Países con mayor teledensidad móvil reducen más el coeficiente de Gini. - Aumento de confianza institucional no tiene efectos. |
| Fernández-Ardèvol & Vázquez (2011) | 1996-2007 | 153 países (18 de América Latina) | PBI per cápita, desigualdad de rentas y pobreza | Teledensidad móvil | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de 0.078% en el PBI per cápita. - Efecto inferior en países de renta alta y mayor en países de América Latina que en países OECD. - Reduce pobreza en 0.55% - En países en desarrollo: reduce pobreza en 0.6% y aumenta PBI en 0.7%. - En países desarrollados: reduce pobreza en 0.47% y aumenta PBI en 0.9%. |
| | 2002-2006 | 27 estados de Brasil | PBI per cápita y desigualdad de rentas | | <ul style="list-style-type: none"> - Aumenta el PBI regional de Brasil. Impacto sobre los Estados ricos es menor, pero no hay significancia. - Reduce el coeficiente de Gini en 0.085%. |

| | | | | | |
|------------------|-----------|---------------------------|----------------|--------------------|---|
| Rodríguez (2016) | 2007-2011 | 24 departamentos del Perú | PBI per cápita | teledensidad móvil | Incremento del 0.196% en el PBI per cápita y de 0.218% con significancia al 1% cuando se añadió capital humano. |
|------------------|-----------|---------------------------|----------------|--------------------|---|

Elaboración propia.

Tabla 17: Sistematización de efectos de la telefonía sobre el bienestar encontrados por estudios microeconómicos

| Estudio | Período | Área | Variable de resultado | Variable explicativa principal | Efecto |
|---|-------------|---|---|--|---|
| Wang (en: Torero & Von Braun (2006)) | 1995-1997 | Tres provincias de China (Jiangsu, Shandong, Sichuan). Zonas rurales. | Tránsito del hogar de tener un negocio/actividad agrícola a no agrícola. | El hogar es suscriptor del servicio de telefonía | Mejora eficiencia de los negocios pero no causa cambios en el tipo de negocio que conduce el hogar. |
| Song & Bedi (en: Torero & Von Braun (2006)) | 2000-2001 | Seis distritos rurales de Laos | Consumo anual per cápita de los hogares (consumo total y de dinero) | Acceso a telecomunicaciones | PSM: El uso de telefonía sería responsable de 48-66% de las diferencias observadas en el consumo total y 42-59% en el consumo de efectivo. |
| Torero (2000) | 1994 y 1997 | Perú | Tránsito fuera de la pobreza (pasar de pobre a no pobre) | Acceso a telefonía | Aumento de 5.1% en la probabilidad de tránsito del hogar fuera de la pobreza. Efecto no significativo. |
| Chong et al.(2005) | 2002 | 10 centros poblados rurales del Sur del Perú | Ingreso per cápita anual (total, agropecuario y no agropecuario) de los hogares rurales | Uso de teléfonos públicos | Ingresos totales 30 y 32% mayores, los no agropecuarios 32 y 28% mayores y los agropecuarios 13 y 41% mayores (por VI y PSM, respectivamente) |

| | | | | | |
|---------------------------|-------------|------------------------|---|--|--|
| Apoyo Consultoría (2010) | 1998-2008 | Zonas rurales del Perú | Ingreso anual del hogar (en niveles y en diferencias) y participación en organizaciones sociales (capital social) | Acceso del hogar a telefonía móvil | Modelo en niveles: aumento de S/.2800 en el ingreso monetario anual de los hogares (mayor para hogares menos rurales). Modelo en diferencias: el incremento de S/.950 en el ingreso anual del hogar (el efecto de los celulares casi se duplica con el paso del tiempo: la diferencia entre grupos se incrementa en S/. 1.700). Capital social: impacto positivo pero no significativo |
| Fernández & Medina (2011) | 2002-2006 | Perú | Ingreso mensual per cápita del hogar | Telefonía fija, móvil e internet | - PSM: efecto neto de que un hogar acceda de manera conjunta a las TIC consistió en un aumento del ingreso mensual promedio per cápita del hogar en S/. 105; mientras que el acceso individual a telefonía fija, móvil e internet lo incrementó en S/. 19, S/.132, y S/.365, respectivamente. - Panel: solo el acceso a internet y a telefonía móvil tuvo un efecto positivo y significativo, aumentando el ingreso en S/.104 y S/.28. Efecto conjunto del internet y telefonía móvil aumentó el ingreso en S/216. |
| Beuermann et al. (2012) | 2002 - 2007 | Zonas rurales del Perú | Salario, gasto total y valor de los activos de los hogares | Años de cobertura móvil del centro poblado | La tenencia de celulares aumentó en 4.6% el primer año y 29% luego de 6 años, el salario de los hogares aumentó un 15% luego de dos años y 34% luego de 6 años; los gastos totales se elevaron en 10% el primer año y 45% luego de 6 años; y el valor de los activos aumentaron 23% luego de 3 años y 54% luego de 6 años. |

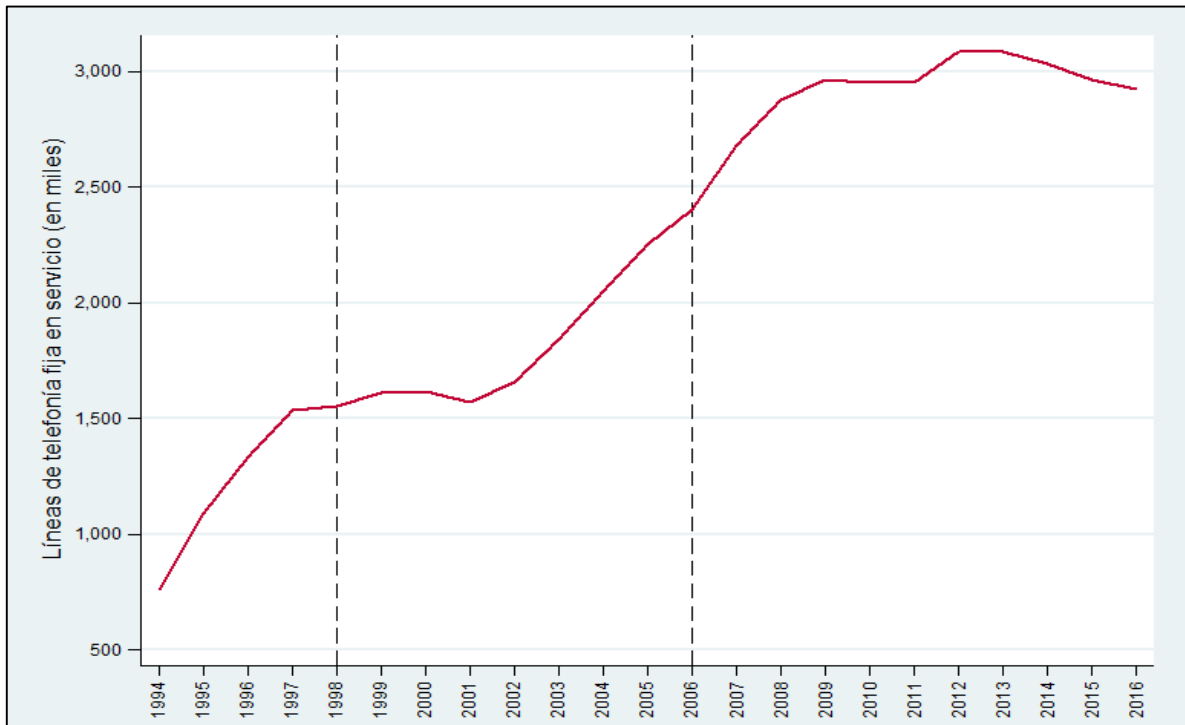
| | | | | | |
|---------------------------|-------------|--|---|--|--|
| Escobal & Torero (2005) | 2000 | Perú rural | Gasto per cápita de los hogares rurales | Inversión en infraestructura tradicional (transporte, agua, desagüe, electricidad, y otros), servicios públicos que generan capital humano (educación y salud), y activos que generan externalidades de red positivas (teléfonos públicos). Interacción entre estos activos. | El efecto de acceder a telefonía o carreteras es un aumento del gasto en 1% y 4%, respectivamente, pero si se accede a ambas este aumenta en 7%. Si adicionalmente el hogar accede a educación primaria y secundaria, el aumento es en 11% (4% más que la suma de los tres efectos individuales). Mayores efectos para hogares de mayor ingreso. |
| Meléndez & Huaroto (2014) | 2006-2012 | Perú rural | Ingreso anual real | Acceso a los programas sociales de provisión de infraestructura de telecomunicaciones y electrificación. | El acceso de los hogares a ambos servicios elevó sus ingresos anuales reales en 12.5%. La provisión del servicio de manera aislada no es suficiente para que las familias rurales traspasen la línea de pobreza. |
| Jensen (2007) | 1997-2001 | Tres regiones del Estado de Kerala en la India (15 mercados) | Precio del pescado, cantidad de pescado desperdiciada, ganancia de los pescadores | Adopción de teléfonos móviles por pescadores y mayoristas | <ul style="list-style-type: none"> - Reducción a cero del desperdicio de la producción - Reducción de la dispersión de los precios (reducción del 4% en los precios de venta) - aumento promedio del 8% en las ganancias de los pescadores. |
| Aker (2008) | 2001 y 2006 | Mercado de cereales de Níger | Ganancias de comerciantes agrícolas y dispersión de precios de venta | Uso de telefonía móvil por los comerciantes de cereales | <ul style="list-style-type: none"> - Comerciantes con celular con 29% más de ganancias. - Reducción de la dispersión de precios de cereales entre mercados a un mínimo de 6.4% y la variación de precios intra-anual en 12%. |

| | | | | | |
|-------------|------|------------------------------|---|-----------------|--|
| Asad (2014) | 2013 | 5 villas rurales de Pakistán | Siembra de cultivos perecibles, coordinación de la cosecha, pérdidas en la producción, ingreso agrícola y consumo | Cobertura móvil | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento en la probabilidad de sembrar productos altamente perecibles en 23-26% e incremento de 16-17% en el área de estos cultivos. - Aumento de 30-45% en la probabilidad de coordinar el día de cosecha con el de venta para cultivos perecibles - Reducción de 21-35% en las pérdidas de producción. - Aumento de 10-15% en ingreso agrícola y de 8-10% en consumo de los hogares. |
|-------------|------|------------------------------|---|-----------------|--|

Elaboración propia.

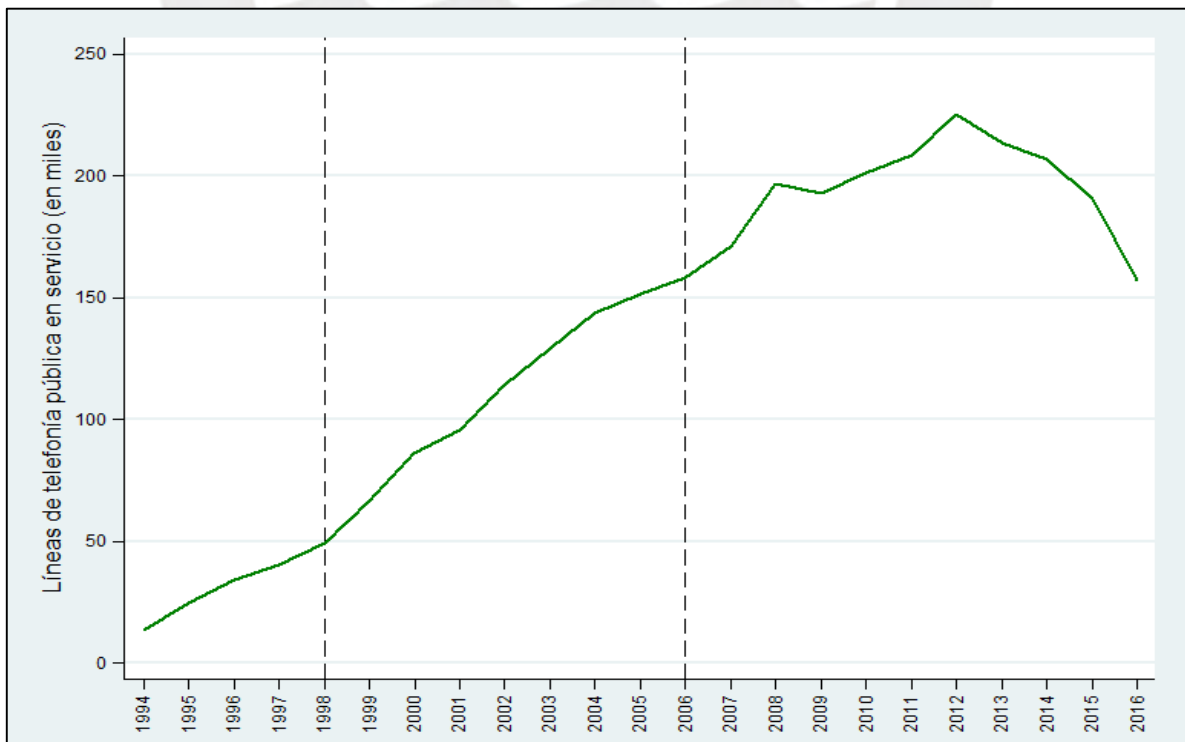


Ilustración 45: Evolución del número de líneas de telefonía en fija servicio (1994 - 2016)



Fuente: Base de datos de Osiptel. Elaboración propia.

Ilustración 46: Evolución del número de líneas de telefonía pública en servicio (1994 - 2016)



Fuente: Base de datos de Osiptel. Elaboración propia.

Ilustración 47: Mapa de cobertura móvil provista por Movistar

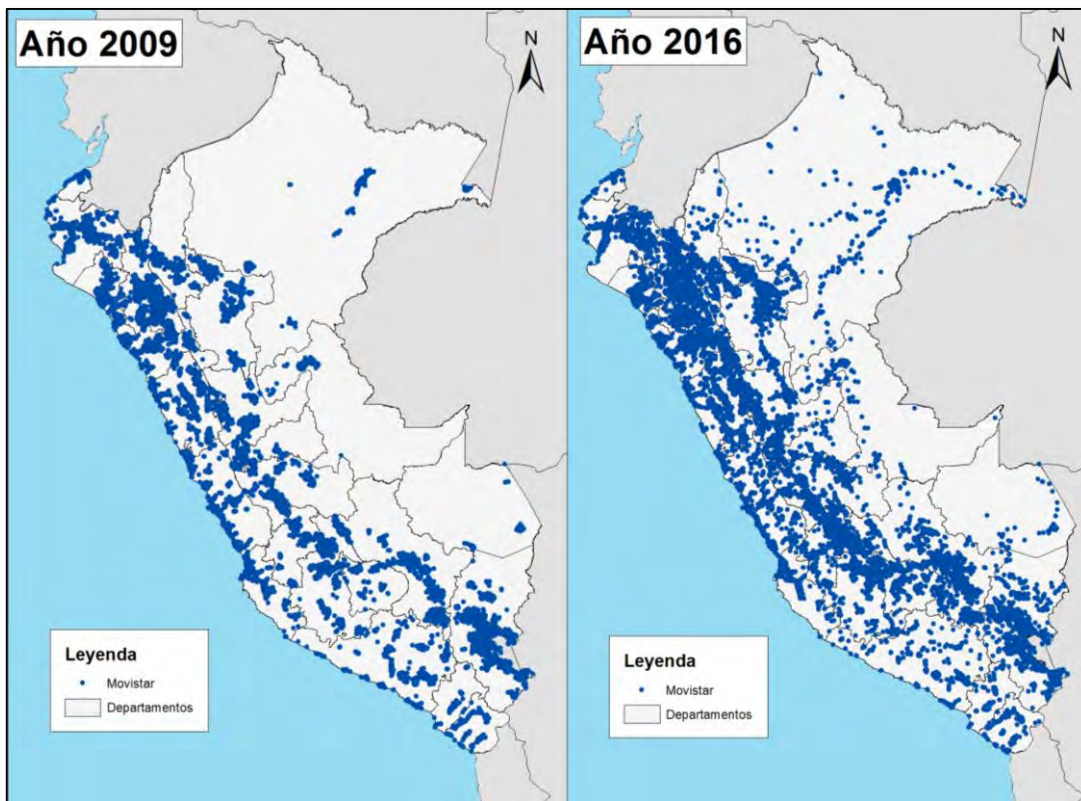


Ilustración 48: Mapa de cobertura móvil provista por Claro

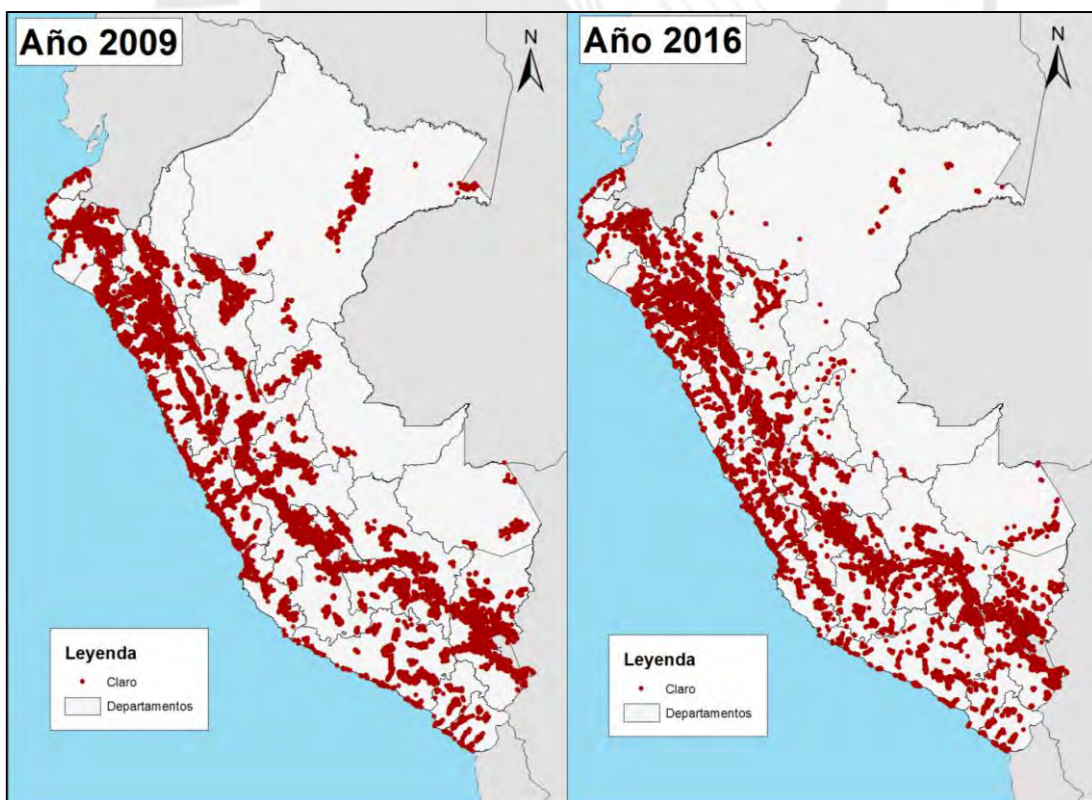


Ilustración 49: Mapa de cobertura móvil provista por Entel

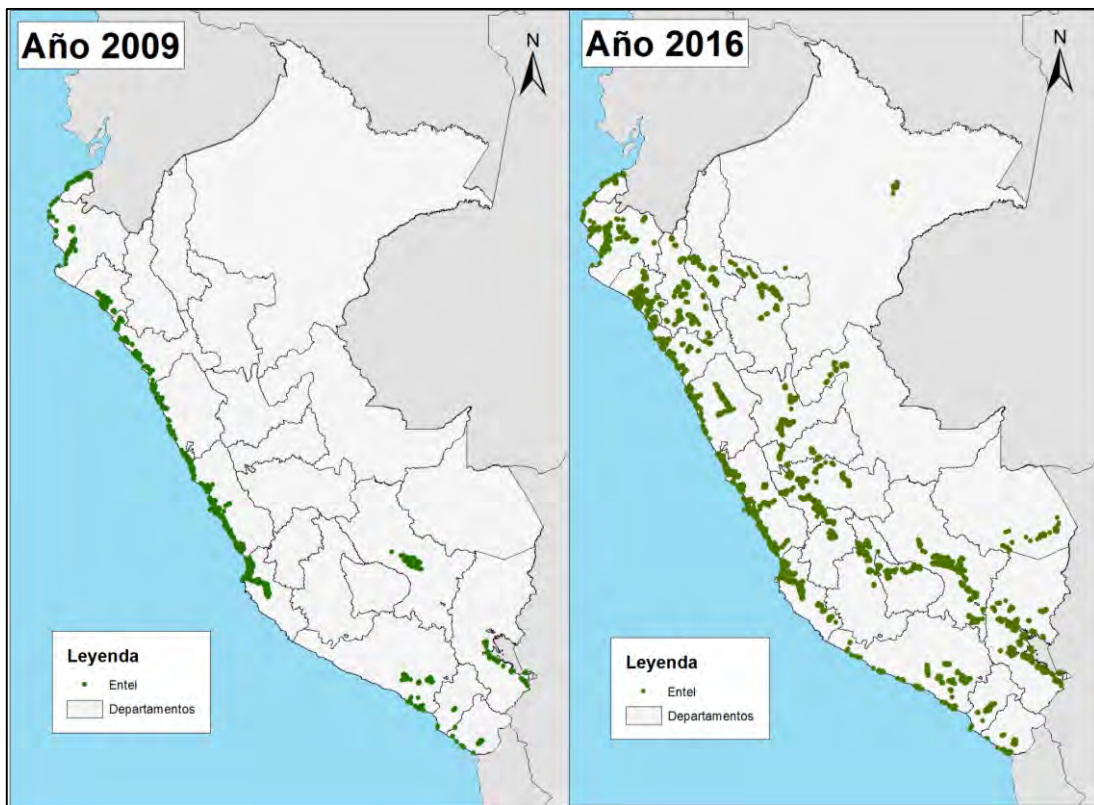


Ilustración 50: Mapa de cobertura móvil provista por FITEL y Bitel

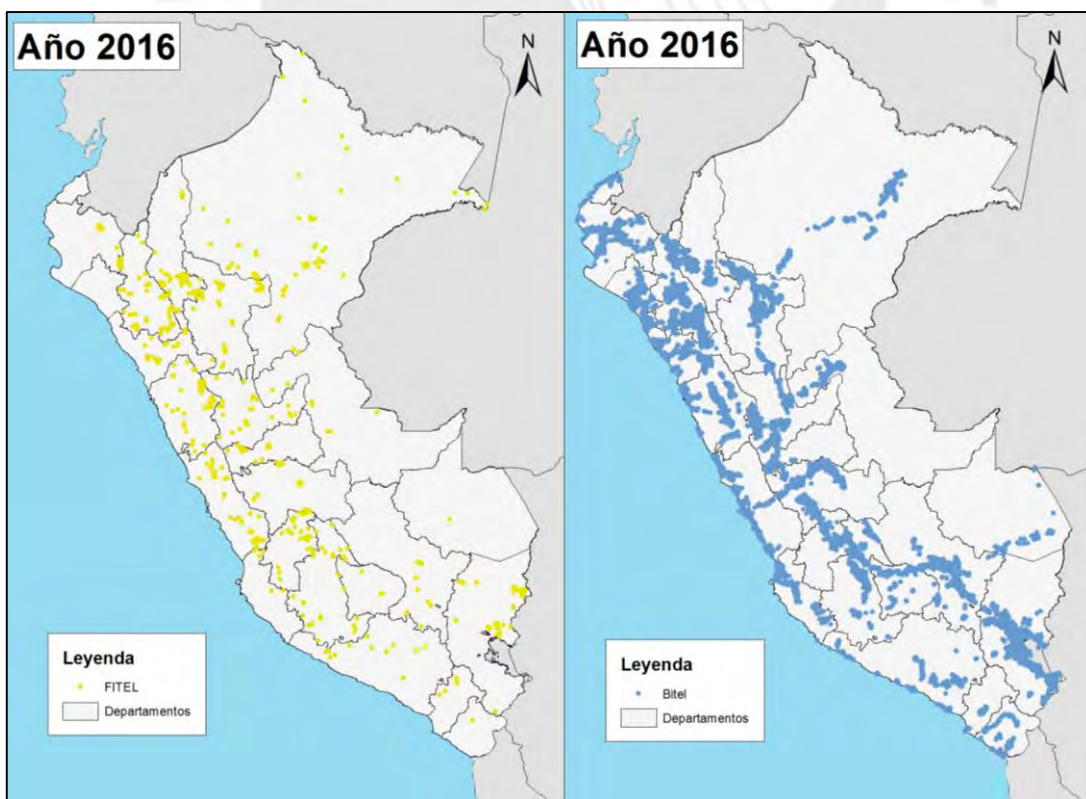
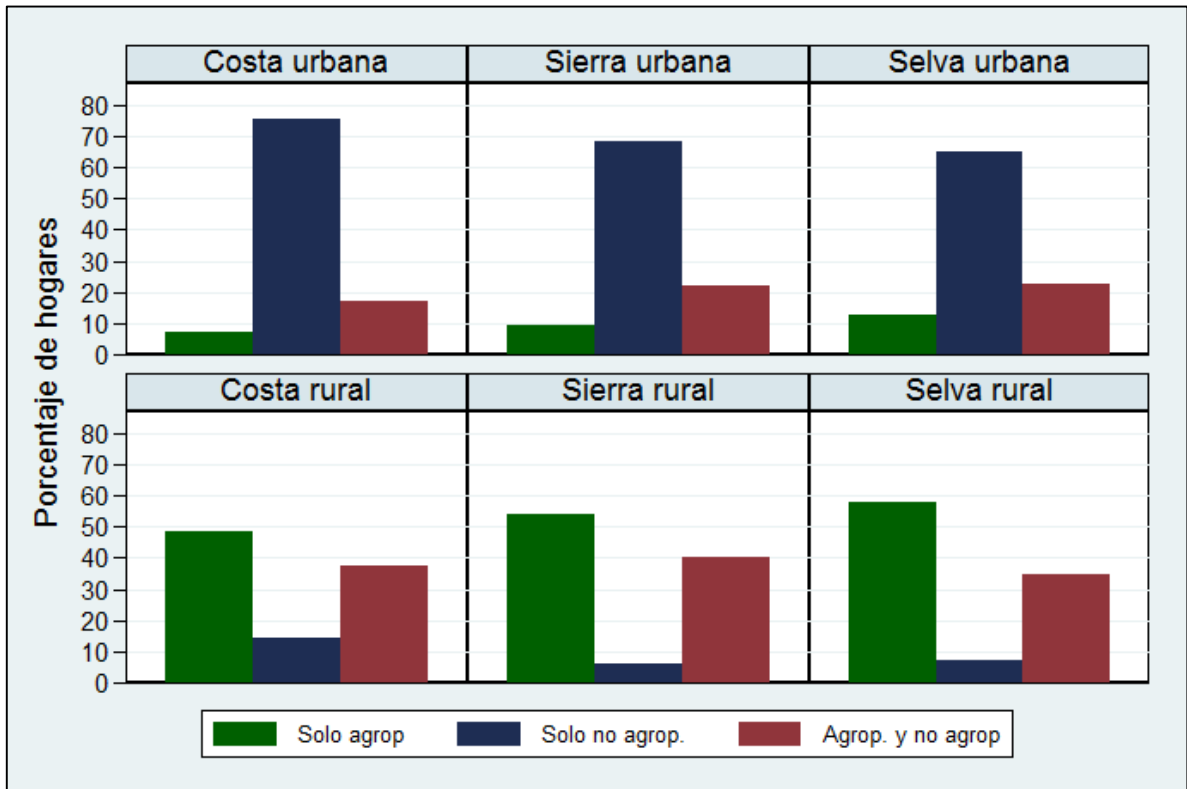
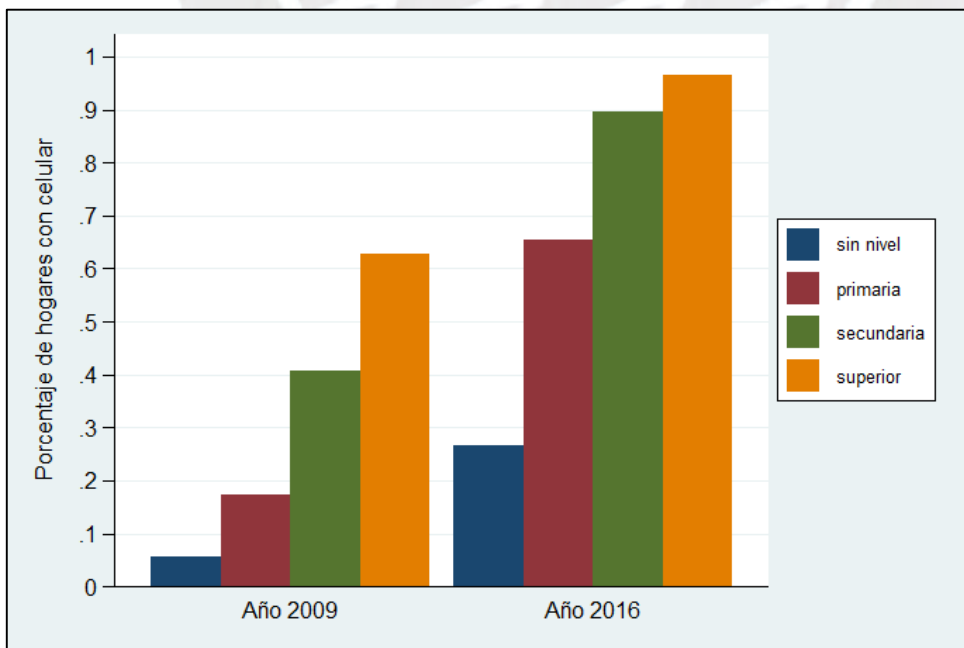


Ilustración 51: Tipo de actividad económica que realiza el hogar en el año 2016, según dominios geográficos



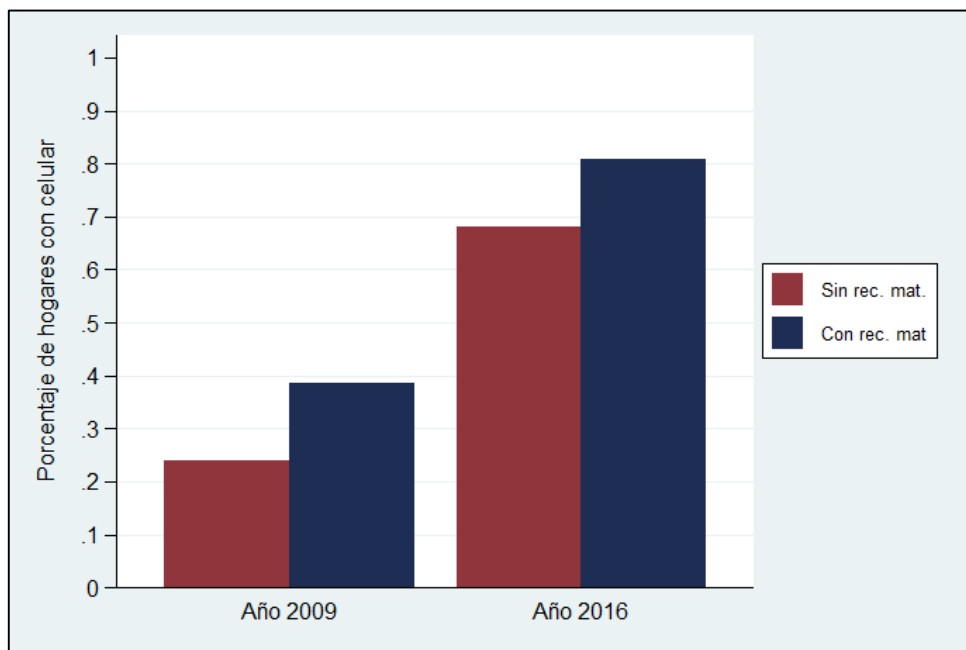
Fuente: ENAHO (2016). Elaboración propia.

Ilustración 52: Tenencia de teléfono móvil según máximo nivel educativo del hogar



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Ilustración 53: Tenencia de teléfono móvil según si el hogar cuenta con recursos materiales



Fuente: ENAHO (2009 y 2016). Elaboración propia.

Tabla 18: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los ingresos totales (por MCO, MCO robusto y MLM)

| lynp_tot | MCO | | MCO robusto | | MLM | |
|---------------------|------------|----------|-------------|----------|------------|----------|
| mcobertura | 0.0306*** | (0.0069) | 0.0306** | (0.0126) | 0.0282** | (0.0113) |
| mieperho | -0.1314*** | (0.0018) | -0.1314*** | (0.0022) | -0.1215*** | (0.0021) |
| n_adulmay | -0.0181*** | (0.0058) | -0.0181*** | (0.0067) | -0.0362*** | (0.0069) |
| edad_jh | 0.0105*** | (0.0013) | 0.0105*** | (0.0014) | 0.0105*** | (0.0014) |
| c.edad_jh#c.edad_jh | -0.0001*** | (0.0000) | -0.0001*** | (0.0000) | -0.0000*** | (0.0000) |
| jh_male | 0.0217*** | (0.0079) | 0.0217** | (0.0093) | 0.0361*** | (0.0092) |
| castellano | -0.0180*** | (0.0064) | -0.0180 | (0.0117) | 0.0235* | (0.0134) |
| ano_educ | 0.0562*** | (0.0014) | 0.0562*** | (0.0020) | 0.0424*** | (0.0019) |
| n_educsup | 0.1961*** | (0.0093) | 0.1961*** | (0.0119) | 0.1898*** | (0.0118) |
| educ_secc_jh | 0.0436*** | (0.0101) | 0.0436*** | (0.0123) | 0.0334*** | (0.0119) |
| electricidad | 0.0947*** | (0.0075) | 0.0947*** | (0.0116) | 0.0906*** | (0.0126) |
| TF | 0.3504*** | (0.0281) | 0.3504*** | (0.0324) | 0.1740*** | (0.0327) |
| sshh | 0.0318*** | (0.0072) | 0.0318*** | (0.0095) | 0.0425*** | (0.0096) |
| agua | 0.0617*** | (0.0065) | 0.0617*** | (0.0097) | 0.0459*** | (0.0124) |
| nagro | 0.4657*** | (0.0069) | 0.4657*** | (0.0097) | 0.4457*** | (0.0091) |
| _cons | 7.7197*** | (0.0351) | 7.7197*** | (0.0409) | 7.7887*** | (0.0404) |
| id_cp: var(_cons) | | | | | 0.0774*** | (0.0039) |
| cp_year: var(_cons) | | | | | 0.0935*** | (0.0023) |
| var(Residual) | | | | | 0.2553*** | (0.0034) |

| | | | | | | |
|------|--------|--|--------|--|----------|--|
| r2 | 0.32 | | 0.32 | | | |
| chi2 | | | | | 7,944.68 | |
| df_m | 15 | | 15 | | 15 | |
| N | 52,962 | | 52,962 | | 52,962 | |
| | | | | | | |

Errores estándar en paréntesis

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Tabla 19: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los ingresos laborales (por MCO, MCO robusto y MLM)

| lynp_lab | MCO | | MCO robusto | | MLM | |
|----------------------|------------|----------|-------------|----------|------------|----------|
| 1.mcobertura | -0.0456*** | (0.0136) | -0.0456** | (0.0202) | -0.0909*** | (0.0191) |
| 1.nagro | 0.6640*** | (0.0159) | 0.6640*** | (0.0220) | 0.6469*** | (0.0210) |
| 1.mcobertura#1.nagro | 0.0651*** | (0.0184) | 0.0651*** | (0.0251) | 0.0820*** | (0.0249) |
| mieperho | -0.1318*** | (0.0024) | -0.1318*** | (0.0028) | -0.1200*** | (0.0028) |
| n_adulmay | 0.0016 | (0.0084) | 0.0016 | (0.0094) | -0.0194** | (0.0097) |
| edad_jh | 0.0467*** | (0.0023) | 0.0467*** | (0.0026) | 0.0456*** | (0.0028) |
| c.edad_jh#c.edad_jh | -0.0004*** | (0.0000) | -0.0004*** | (0.0000) | -0.0004*** | (0.0000) |
| jh_male | 0.1918*** | (0.0123) | 0.1918*** | (0.0139) | 0.1902*** | (0.0141) |
| castellano | -0.0626*** | (0.0091) | -0.0626*** | (0.0150) | -0.0044 | (0.0195) |
| ano_educ | 0.0716*** | (0.0021) | 0.0716*** | (0.0027) | 0.0580*** | (0.0026) |
| n_educsup | 0.2013*** | (0.0115) | 0.2013*** | (0.0141) | 0.2048*** | (0.0147) |
| educ_secc_jh | -0.0018 | (0.0141) | -0.0018 | (0.0164) | 0.0097 | (0.0165) |
| electricidad | 0.0458*** | (0.0110) | 0.0458*** | (0.0152) | 0.0731*** | (0.0209) |
| TF | 0.2760*** | (0.0384) | 0.2760*** | (0.0417) | 0.0720 | (0.0453) |
| sshh | 0.0052 | (0.0104) | 0.0052 | (0.0127) | 0.0187 | (0.0136) |
| agua | 0.0114 | (0.0092) | 0.0114 | (0.0124) | 0.0277 | (0.0175) |
| _cons | 6.3394*** | (0.0645) | 6.3394*** | (0.0737) | 6.3936*** | (0.0770) |
| id_cp: var(_cons) | | | | | 0.1217*** | (0.0070) |
| cp_year: var(_cons) | | | | | 0.1964*** | (0.0077) |
| var(Residual) | | | | | 0.5475*** | (0.0119) |
| r2 | 0.27 | | 0.27 | | | |
| chi2 | | | | | 7,247.28 | |
| df_m | 16 | | 16 | | 16 | |
| N | 51,704 | | 51,704 | | 51,704 | |
| | | | | | | |

Tabla 20: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los ingresos no agropecuarios (por MCO, MCO robusto y MLM)

| lynp_na | MCO | | MCO robusto | | MLM | |
|---------------------|------------|----------|-------------|----------|------------|----------|
| | | | | | | |
| mcobertura | 0.0196 | (0.0255) | 0.0196 | (0.0372) | 0.0806** | (0.0376) |
| mieperho | -0.2033*** | (0.0061) | -0.2033*** | (0.0071) | -0.1727*** | (0.0077) |
| n_adulmay | 0.0274 | (0.0230) | 0.0274 | (0.0252) | -0.0109 | (0.0293) |
| edad_jh | 0.0091* | (0.0050) | 0.0091 | (0.0056) | 0.0155** | (0.0066) |
| c.edad_jh#c.edad_jh | -0.0001*** | (0.0000) | -0.0001** | (0.0001) | -0.0002*** | (0.0001) |
| jh_male | 0.2306*** | (0.0320) | 0.2306*** | (0.0360) | 0.2795*** | (0.0394) |
| castellano | -0.0224 | (0.0224) | -0.0224 | (0.0330) | 0.0893* | (0.0512) |
| ano_educ | 0.1058*** | (0.0051) | 0.1058*** | (0.0065) | 0.0821*** | (0.0068) |
| n_educsup | 0.1687*** | (0.0194) | 0.1687*** | (0.0232) | 0.1826*** | (0.0275) |
| educ_secc_jh | 0.1163*** | (0.0293) | 0.1163*** | (0.0321) | 0.1159*** | (0.0380) |
| electricidad | 0.3649*** | (0.0313) | 0.3649*** | (0.0391) | 0.2840*** | (0.0612) |
| TF | 0.3884*** | (0.0730) | 0.3884*** | (0.0790) | 0.1297 | (0.0928) |
| sshh | -0.0169 | (0.0273) | -0.0169 | (0.0315) | -0.0116 | (0.0395) |
| agua | 0.1292*** | (0.0239) | 0.1292*** | (0.0307) | 0.0868* | (0.0489) |
| nagro_dep | 1.5627*** | (0.0254) | 1.5627*** | (0.0340) | 1.4454*** | (0.0389) |
| _cons | 5.9980*** | (0.1316) | 5.9980*** | (0.1495) | 5.7578*** | (0.1764) |
| id_cp: var(_cons) | | | | | 0.3128*** | (0.0337) |
| cp_year: var(_cons) | | | | | 1.2335*** | (0.0544) |
| var(Residual) | | | | | 1.3216*** | (0.0370) |
| r2 | 0.31 | | 0.31 | | | |
| chi2 | | | | | 2831.11 | |
| df_m | 15 | | 15 | | 15 | |
| N | 23,824 | | 23,824 | | 23,824 | |

Errores estándar en paréntesis

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Tabla 21: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los ingresos agropecuarios (por MCO, MCO robusto y MLM)

| lynp_a | MCO | | MCO robusto | | MLM | |
|---------------------|------------|----------|-------------|----------|------------|----------|
| | | | | | | |
| mcobertura | -0.0758*** | (0.0096) | -0.0758*** | (0.0169) | -0.1228*** | (0.0158) |
| mieperho | -0.1662*** | (0.0025) | -0.1662*** | (0.0031) | -0.1565*** | (0.0030) |
| n_adulmay | 0.0283*** | (0.0081) | 0.0283*** | (0.0092) | 0.0190** | (0.0091) |
| edad_jh | 0.0430*** | (0.0019) | 0.0430*** | (0.0022) | 0.0383*** | (0.0022) |
| c.edad_jh#c.edad_jh | -0.0004*** | (0.0000) | -0.0004*** | (0.0000) | -0.0003*** | (0.0000) |
| jh_male | 0.1758*** | (0.0116) | 0.1758*** | (0.0133) | 0.1462*** | (0.0139) |
| castellano | -0.0212** | (0.0093) | -0.0212 | (0.0170) | 0.0010 | (0.0213) |

| | | | | | | |
|---------------------|------------|----------|------------|----------|-----------|----------|
| ano_educ | 0.0344*** | (0.0021) | 0.0344*** | (0.0027) | 0.0286*** | (0.0026) |
| n_educsup | -0.0559*** | (0.0166) | -0.0559*** | (0.0213) | -0.0259 | (0.0188) |
| educ_secc_jh | -0.0379** | (0.0151) | -0.0379** | (0.0175) | -0.0324* | (0.0171) |
| electricidad | -0.0313*** | (0.0104) | -0.0313** | (0.0155) | 0.0592*** | (0.0185) |
| TF | 0.2058*** | (0.0502) | 0.2058*** | (0.0568) | 0.0668 | (0.0512) |
| ssh | 0.0168* | (0.0102) | 0.0168 | (0.0135) | 0.0302** | (0.0126) |
| agua | -0.0178* | (0.0092) | -0.0178 | (0.0135) | 0.0299* | (0.0180) |
| rie_tec | 0.2400*** | (0.0167) | 0.2400*** | (0.0244) | 0.1778*** | (0.0243) |
| agro_dep | 0.6307*** | (0.0099) | 0.6307*** | (0.0135) | 0.5912*** | (0.0141) |
| _cons | 6.3821*** | (0.0533) | 6.3821*** | (0.0641) | 6.4973*** | (0.0630) |
| id_cp: var(_cons) | | | | | 0.1456*** | (0.0084) |
| cp_year: var(_cons) | | | | | 0.2113*** | (0.0069) |
| var(Residual) | | | | | 0.4338*** | (0.0064) |
| r2 | 0.20 | | 0.20 | | | |
| chi2 | | | | | 5,294.08 | |
| df_m | 16 | | 16.00 | | 16.00 | |
| N | 45,555 | | 45555.00 | | 45555.00 | |
| | | | | | | |

Errores estándar en paréntesis

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Tabla 22: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los recursos materiales (por Logit, Logit robusto y MLM)

| rec_mater | LOGIT | | LOGIT robusto | | MLM /1/ | |
|------------------|------------|----------|---------------|----------|------------|----------|
| mcobertura (d) | 0.1130*** | (0.0053) | 0.1130*** | (0.0130) | 0.7123*** | (0.0460) |
| mieperho | -0.0052*** | (0.0013) | -0.0052*** | (0.0019) | -0.0147** | (0.0067) |
| n_adulmay | 0.0269*** | (0.0046) | 0.0269*** | (0.0057) | 0.1753*** | (0.0233) |
| edad_jh | 0.0107*** | (0.0009) | 0.0107*** | (0.0012) | 0.0649*** | (0.0047) |
| edad_jh2 | -0.0001*** | (0.0000) | -0.0001*** | (0.0000) | -0.0006*** | (0.0000) |
| jh_male (d) | 0.0373*** | (0.0061) | 0.0373*** | (0.0075) | 0.2063*** | (0.0300) |
| castellano (d) | -0.0179*** | (0.0049) | -0.0179 | (0.0111) | -0.0815** | (0.0390) |
| ano_educ | 0.0215*** | (0.0011) | 0.0215*** | (0.0016) | 0.1334*** | (0.0057) |
| n_educsup | 0.0384*** | (0.0091) | 0.0384*** | (0.0129) | 0.0829* | (0.0439) |
| educ_secc_jh (d) | -0.0009 | (0.0080) | -0.0009 | (0.0099) | -0.0100 | (0.0402) |
| nagro (d) | 0.0629*** | (0.0051) | 0.0629*** | (0.0066) | 0.2447*** | (0.0267) |
| r2_p | 0.04 | | 0.04 | | | |
| chi2 | 1982.38 | | 802.02 | | 1779.00 | |
| df_m | 11.00 | | 11.00 | | 11.00 | |
| N | 52962.00 | | 52962.00 | | 52962.00 | |
| | | | | | | |

Efectos Marginales; Errores estándar en paréntesis. /1/ Coeficientes

(d) para un cambio discreto de la variable dicotómica de 0 a 1

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01

Tabla 23: Impacto estimado de la cobertura móvil sobre los recursos sociales (por Logit, Logit robusto y MLM)

| rec_soc | LOGIT | | LOGIT robusto | | MLM /1/ | |
|------------------|------------|----------|---------------|----------|------------|----------|
| mcobertura (d) | -0.0361*** | (0.0038) | -0.0361*** | (0.0083) | -0.4908*** | (0.0691) |
| mieperho | 0.0253*** | (0.0011) | 0.0253*** | (0.0015) | 0.3062*** | (0.0110) |
| n_adulmay | 0.0075** | (0.0034) | 0.0075* | (0.0039) | 0.0565* | (0.0324) |
| edad_jh | 0.0098*** | (0.0007) | 0.0098*** | (0.0008) | 0.1255*** | (0.0063) |
| edad_jh2 | -0.0001*** | (0.0000) | -0.0001*** | (0.0000) | -0.0013*** | (0.0001) |
| jh_male (d) | 0.0553*** | (0.0048) | 0.0553*** | (0.0056) | 0.5543*** | (0.0397) |
| castellano (d) | -0.2595*** | (0.0045) | -0.2595*** | (0.0111) | -1.0550*** | (0.0550) |
| ano_educ | 0.0053*** | (0.0008) | 0.0053*** | (0.0011) | 0.0482*** | (0.0076) |
| n_educsup | -0.0222*** | (0.0057) | -0.0222*** | (0.0070) | -0.0595 | (0.0506) |
| educ_secc_jh (d) | 0.0041 | (0.0060) | 0.0041 | (0.0073) | -0.0406 | (0.0572) |
| electricidad (d) | 0.0333*** | (0.0044) | 0.0333*** | (0.0077) | 0.3882*** | (0.0496) |
| TF (d) | -0.0095 | (0.0157) | -0.0095 | (0.0179) | 0.0888 | (0.1285) |
| ssh (d) | 0.0137*** | (0.0040) | 0.0137** | (0.0059) | 0.2664*** | (0.0419) |
| agua (d) | 0.0136*** | (0.0037) | 0.0136** | (0.0062) | 0.2003*** | (0.0458) |
| nagro (d) | -0.0244*** | (0.0039) | -0.0244*** | (0.0057) | -0.1515*** | (0.0389) |
| r2_p | 0.17 | | 0.17 | | | |
| chi2 | 5,822.90 | | 2,331.78 | | 3,744.72 | |
| df_m | 15 | | 15 | | 15 | |
| N | 52,835 | | 52,835 | | 52,835 | |

Efectos Marginales; Errores estándar en paréntesis. /1/ Coeficientes (d) para un cambio discreto de la variable dicotómica de 0 a 1

* p<.1 ** p<.05 *** p<.01